ISSN 0187-7151



ACTA BOTANICA MEXICANA

núm. 53 *Diciembre 2000*

Instituto de Ecología A.C.

Acta Botanica Mexicana (2000), 53: 1-15

ENDEMISMO REGIONAL PRESENTE EN LA FLORA DEL MUNICIPIO DE CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO

RITO VEGA-AVIÑA, HIPÓLITO AGUIAR-HERNÁNDEZ,
JUAN ANTONIO GUTIÉRREZ-GARCÍA, JORGE ALEJANDRO HERNÁNDEZ-VIZCARRA

Facultad de Agronomía
Universidad Autónoma de Sinaloa
Apartado postal 726
80000 Culiacán, Sinaloa

INÉS FERNANDO VEGA-LÓPEZ

Escuela de Informática
Universidad Autónoma de Sinaloa
Prolongación Josefa Ortiz de Domínguez s/n
Col. La Lima, Culiacán, Sinaloa

Y

JOSÉ LUIS VILLASEÑOR

Instituto de Biología, Departamento de Botánica
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado postal 70-367
04510 México, D.F.

RESUMEN

El municipio de Culiacán, con un área de 4 758.9 km^2, se caracteriza por su topografía relativamente plana, su baja elevación altitudinal (0-300 m) y pocos accidentes montañosos que sobrepasan los 500 m. El principal tipo de vegetación es el bosque espinoso; sin embargo, también se encuentran manglar, bosque tropical caducifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de *Quercus* y bosque de *Pinus* y *Quercus*. La flora vascular del municipio de Culiacán, Sinaloa, registra la presencia de 1 445 especies y taxa subespecíficos distribuidos en 623 géneros y 145 familias. 162 taxa endémicos a la región oeste y noroeste de México están presentes en el área de estudio y dos de ellos con área restringida al municipio. Se discuten los patrones de distribución de los endemismos en los estados que conforman tal región mexicana.

ABSTRACT

The municipio of Culiacán has an area of 4 758.9 km^2 and is located in the central portion of the state of Sinaloa. Its topography is relatively flat, with a large percentage of its surface occurring

below 300 m of altitude and only few places surpass 500 m above sea level. The main vegetation type is the thorn forest; however, the mangrove forest, the tropical deciduous forest, the tropical subdeciduous forest, the *Quercus* forest, and the *Pinus* and *Quercus* forest are also present although in less proportion. An inventory of the vascular flora recorded 1 445 native species and subspecific taxa, in 623 genera and 145 families. 162 endemic taxa to western (W) and northwestern (NW) regions of Mexico are present in the municipio of Culiacán, two of them being restricted to its political borders. In this paper, a checklist of the endemic taxa to W and NW Mexico occurring in the municipio is presented; their distribution patterns at state level in the region are also discussed.

INTRODUCCIÓN

Según Rzedowski (1991b) y Toledo (1994), la zona de máxima concentración de flora vascular se extiende en México de Chiapas a Oaxaca y de ahí se bifurca en dos franjas, que van disminuyendo su diversidad a medida que se alejan hacia el norte. Una se dirige hacia el centro de Veracruz y la otra rumbo a Sinaloa y Durango. Lamentablemente la diversidad de esta última franja occidental está aún mal conocida; sobre todo en lo que toca a la Sierra Madre Occidental, o más específicamente el estado de Sinaloa y partes de Chihuahua, Sonora, Durango y Nayarit (Cabrera-Rodríguez y Villaseñor, 1987; Dávila, 1992 y Chiang, 1993). La falta de estudios botánicos en la región sigue siendo un factor determinante que limita las estimaciones reales de la riqueza florística presente.

La variación fisiográfica y climática manifestada por la presencia de la zona costera al oeste, la serranía al noreste, el desierto al norte, y la zona húmeda al sur, así como la variable altitudinal de 0-2 710 m s.n.m., hacen de Sinaloa un área con variados hábitats. Además, la presencia de la Provincia de la Sierra Madre Occidental de la Región Mesoamericana de Montaña con influencia del Reino Holártico, la Provincia de la Planicie Costera del Noroeste de la Región Xerofítica Mexicana y la Provincia de la Costa Pacífica de la Región Caribea del Reino Neotropical (Rzedowski, 1978), indudablemente propician la presencia de una riqueza vegetal que, aunque todavía no es conocida con precisión, Vega et al. (1989) la estiman en alrededor de 3 500 especies de plantas vasculares.

En el municipio de Culiacán están en contacto dos provincias florísticas, la Planicie Costera del Noroeste y la Costa Pacífica. Por lo tanto, es de esperarse una relación con floras afines como la del desierto de Sonora y de áreas tropicales, según los criterios de riqueza y endemismos que señala Rzedowski (1991a, 1991b).

Son pocos los trabajos precedentes que permiten estimar la riqueza florística del estado y en particular la del municipio de Culiacán. Entre los más importantes se pueden citar los de Brandegee (1905, 1908), Ponce de León (1909), Riley (1923, 1924), González O. (1927, 1929), Quintanar (1938), Gentry (1940, 1946, 1948) y Sánchez (1961). En fechas relativamente recientes el estado de Sinaloa ha sido objeto de trabajos sistemáticos encaminados a inventariar su diversidad vegetal. Entre los primeros resultados se pueden mencionar el recuento de la Flora de Sinaloa (Vega et al., 1989), las malezas del Valle de Culiacán (Bojórquez y Vega, 1989), el estudio florístico de la Península de Lucenilla (Hernández y Vega, 1989) y la flora de la Isla Venados (Flores et al., 1996). Por otra parte, se han iniciado los estudios taxonómicos de algunos grupos vegetales presentes en la entidad (Vega, 1991, 1992). Un recuento actualizado, aunque preliminar de su flora, arroja la cifra de 2 792 especies de plantas vasculares, distribuidas en 978 géneros y 202 familias (Cuadro 1).

Cuadro 1. Riqueza de plantas vasculares registradas para el estado de Sinaloa (entre paréntesis) y el municipio de Culiacán.

Grupo taxonómico	Familias	Géneros	Especies
Pteridophyta	8 (15)	13 (39)	32 (120)
Gymnospermae	2 (4)	2 (6)	2 (19)
Liliopsida (Monocotyledoneae)	22 (28)	91 (142)	205 (359)
Magnoliopsida (Dicotyledoneae)	113 (155)	517 (791)	1206 (2294)
TOTAL	145 (202)	623 (978)	1445 (2792)

Con el propósito de contribuir al conocimiento de la flora de Sinaloa, en 1994 se inicia el estudio del municipio de Culiacán. Considerando que los criterios de riqueza de especies y endemismos han sido los dos argumentos principales para recomendar la selección de áreas naturales protegidas (Margules y Usher, 1981; Götmark y Nilsson, 1992), el presente trabajo tiene como objetivo la elaboración de una lista florística de los taxa endémicos al oeste y noroeste de México que están presentes en el área de estudio, así como el análisis de sus patrones de distribución en los estados que conforman la región y tipo de vegetación donde se han detectado. Tal región, arbitrariamente constituida desde el punto de vista florístico, la integran los estados de la Costa del Pacífico, desde Baja California hasta Colima, además de los correspondientes a Chihuahua, Durango y Zacatecas.

ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Culiacán se encuentra situado en la porción central del estado de Sinaloa, entre los 24°02'10" y 25°14'56" de latitud N y los 106°56'50" y 107°50'15" de longitud W (Fig. 1). Con una extensión de 4 758.9 km², ocupa 8.2% de la superficie del estado de Sinaloa. El municipio colinda hacia el suroeste con el Golfo de California. Las corrientes hídricas principales son los ríos Humaya, Tamazula, Culiacán y San Lorenzo. La mayor parte de su superficie tiene una altitud sobre el nivel del mar que oscila entre 0 y 500 m (Fig. 1). Las elevaciones que sobrepasan esta cota son reducidas en superficie. Sobresalen en altitud el Cerro Prieto (840 m s.n.m.), el Cerro Los Laureles (840 m s.n.m.), el Cerro La Mojonera (760 m s.n.m.) y el Cerro El Pinito (860 m s.n.m.). La porción costera está formada por planicies no mayores de 40 m sobre el nivel del mar y por costas de emersión, resultado de la aparición de una parte de la plataforma continental que ha surgido por el descenso del nivel del mar (Anónimo, 1985; Anónimo, 1994).

Las características geológicas del municipio se pueden clasificar en tres grupos básicos: 1) la faja costera, formada por capas recientes del Pleistoceno y por formaciones de principios del Cuaternario; 2) la región central, formada por rocas volcánicas del Cenozoico y 3) las partes elevadas de la sierra, formadas por rocas metamórficas del

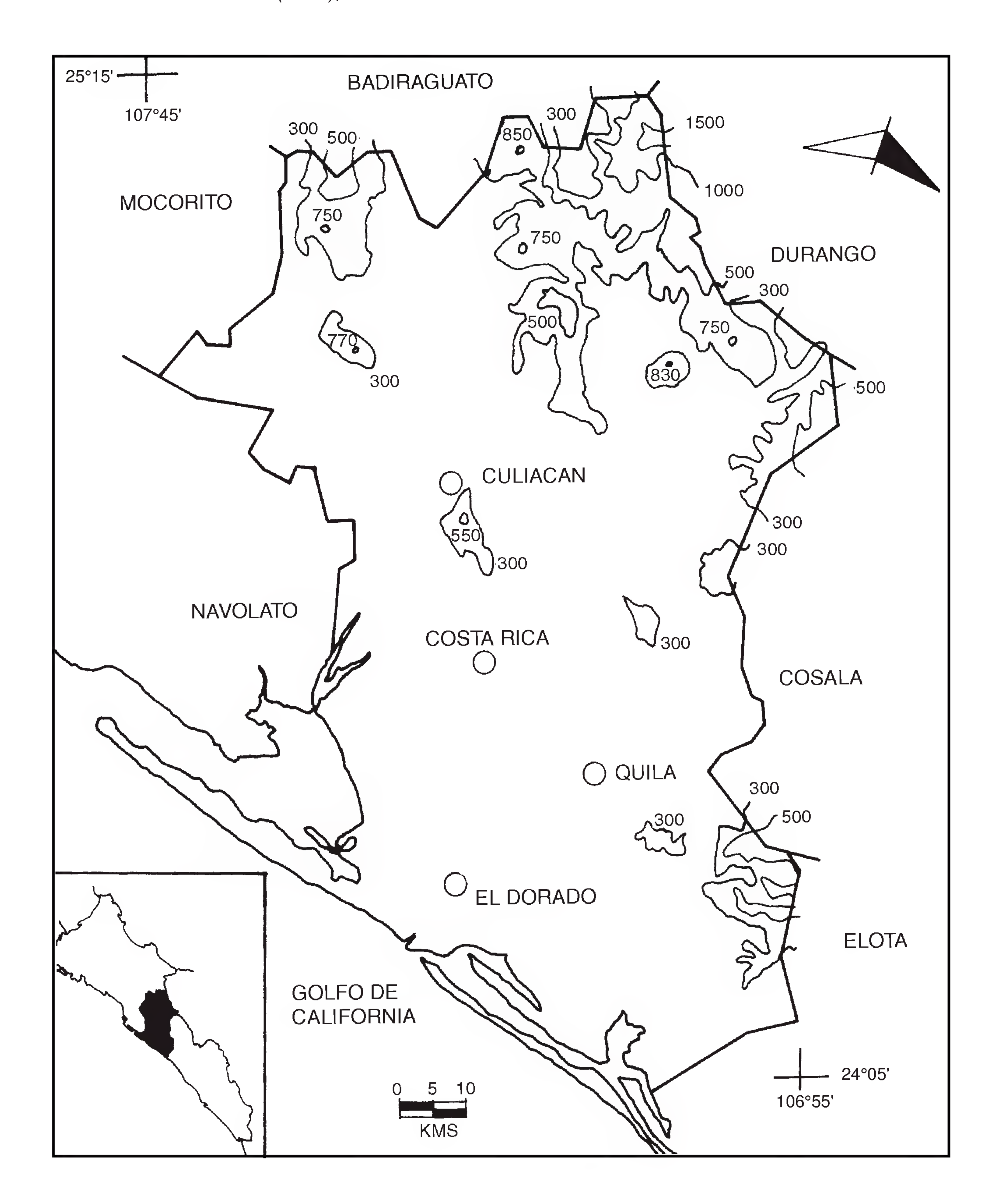


Fig. 1. Localización y topografía del municipio de Culiacán, Sinaloa.

Cenozoico. Entre los tipos de suelos se han registrado los feozem háplicos, los cambisoles, los litosoles, los fluvisoles, los regosoles, los vertisoles y los solonchaks (Anónimo,1985).

En el municipio de Culiacán se identifican dos grupos principales de climas (García, 1973): los secos (BS_0, BS) y los cálidos (Aw_0, Aw). En la parte costera y en la porción media del municipio prevalecen los primeros y en las zonas altas se presentan los segundos. La temperatura promedio anual varía de la costa a las zonas altas de 23 a 26ºC, igualmente, la precipitación promedio anual varía de los 400 a los 800 mm. (Anónimo, 1985; Rendón, 1995).

El bosque espinoso es el principal tipo de vegetación en el municipio (Rzedowski, 1978). Cerca de la costa se encuentran manglares y vegetación halófila. En lugares sombreados o cañadas es posible hallar manchones de bosque tropical caducifolio o bosque tropical subcaducifolio, representado básicamente por *Brosimum alicastrum* y *Ficus* spp. En elevaciones superiores a los 400 m se encuentran pequeños bosques de *Quercus* y en la región noreste del municipio, en altitudes mayores de 700 m se encuentran sitios con bosque mixto de *Pinus oocarpa* y *Quercus* spp. A lo largo de algunos arroyos se desarrolla el bosque de galería, dominado por *Taxodium mucronatum* y a la orilla de los ríos es sobresaliente la presencia de *Populus mexicana* subsp. *dimorpha* y *Salix nigra*.

METODOLOGÍA

El listado florístico para la zona de estudio se elaboró con base en aproximadamente 2 800 colectas previas de plantas vasculares depositadas en los herbarios de la Facultad de Agronomía y de la Escuela de Biología, ambas de la Universidad Autónoma de Sinaloa, y en 5 435 ejemplares obtenidos en 320 sitios, entre enero de 1994 y enero de 1997. Por razones de seguridad, no se recolectó en las partes altas de la Sierra de Tacuichamona y de la Sierra Chanteco, ubicadas al SE y NE del municipio.

La determinación de los ejemplares herborizados se hizo mediante la consulta de literatura botánica especializada, del estudio del material depositado en el Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y de la Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS), así como con la colaboración de los taxónomos del Instituto de Biología de la UNAM. El sistema de clasificación usado para el arreglo de las especies de la clase Liliopsida (Monocotiledóneas) es el formulado por Dahlgren et al. (1985) y para la clase Magnoliopsida (Dicotiledóneas) el propuesto por Cronquist (1981). Los autores de los nombres científicos están citados de acuerdo con Brummitt y Powell (1992).

Para determinar el elemento endémico presente en la región se analizaron los patrones de distribución geográfica de los taxa registrados. En este trabajo se consideran endémicas aquellas especies cuya área no excede los límites del territorio oeste y noroeste de México. Para definir los patrones de distribución de las especies, se revisaron los trabajos que documentan la flora de esta región (Brandegee, 1905, 1908; Ponce de León, 1909; Riley, 1923, 1924; González O., 1927, 1929; Quintanar, 1938; Gentry, 1940, 1942, 1946; LeSueur, 1945; White, 1948; Shreve y Wiggins, 1964; Wiggins, 1980; Vega et al., 1989; González E. et al., 1991, 1993; Laferriere, 1994; y Téllez, 1995), revisiones taxonómicas, estudios florísticos de otras regiones tanto de México como de Estados Unidos y Centro

y Sudamérica. Todo ello se complementó con consultas al acervo del material depositado en el Herbario Nacional (MEXU).

RESULTADOS

La riqueza de plantas vasculares del municipio se estima en 1 445 especies repartidas en 623 géneros y 145 familias (Cuadro 1). En el área de estudio están representadas 71.8% de las familias, 63.7% de los géneros y 51.7% de las especies registradas para el estado de Sinaloa.

Considerando a las especies y taxa subespecíficos, 353 de ellos son endémicos a México y 162 son endémicos a la porción oeste y noroeste de México. El endemismo está repartido en 49 familias, sobresaliendo por su número Asteraceae (26), Cactaceae (19), Euphorbiaceae (14), Fabaceae (13) y Mimosaceae (8). *Echeveria kimnachii* Meyrán et Vega (Crassulaceae) y *Hofmeisteria sinaloensis* Gentry (Asteraceae) sólo se conocen dentro de los límites políticos del municipio. Una probable nueva especie de *Cunila* (Lamiaceae) incrementaría a tres este endemismo estricto.

En el estado de Sinaloa se registraron 383 especies y taxa subespecíficos endémicos de la región oeste y noroeste de México. De ellos, 107 son endémicos estrictos al estado y 21 están presentes en el municipio, lo que representa 20% del endemismo estricto estatal. El análisis de los patrones de distribución geográfica de las especies indica una mayor similitud florística con los estados de Nayarit (932), Veracruz (813) y Sonora (708).

Con Sonora el municipio comparte el mayor número de endemismos regionales (86, 18 de ellos endémicos estrictos de Sonora y Sinaloa). Le siguen por su número Nayarit (64, 11 de ellos endémicos estrictos a ambos estados), Jalisco (52 y 6), Chihuahua (38 y 3), Durango (35 y 4), Baja California Sur (23 y 1), Colima (12 y 1), Baja California (9) y Zacatecas (2).

El bosque espinoso registró el mayor número de endemismos (126, 72 de ellos restringidos a este tipo de vegetación). Le siguen en importancia el bosque tropical caducifolio (52, 8 de ellos exclusivos a este tipo de vegetación), el bosque de *Quercus* (32 y 18), el bosque tropical subcaducifolio (28 y 5), el manglar (11) y la vegetación acuática y subacuática (4).

DISCUSIÓN

Los resultados indican que el municipio de Culiacán no despunta por su riqueza endémica local. Sin embargo, a nivel regional sí tiene un lugar sobresaliente, tanto en endemismo como en riqueza de especies. Con la mitad de la flora estatal y del endemismo regional, el área de estudio destaca como un sitio importante para la conservación de la flora vascular del oeste y noroeste del país.

El municipio presenta una mayor similitud florística con estados cuyo territorio se ubica en la Región Florística Caribea (Rzedowski, 1978), aunque comparte un mayor número de endemismos con Sonora, circunscrito mayormente en la Región Florística Xerofítica Mexicana. Estos datos apoyan las observaciones de que la riqueza de la flora está

especialmente asociada a sitios con mayor humedad y el endemismo tiene una más estrecha relación con las zonas secas.

La mayoría de las especies endémicas mencionadas en este trabajo son elementos característicos del bosque espinoso (78%). Lo anterior es indicativo de que en esta comunidad vegetal ha evolucionado un importante número de elementos autóctonos, muy seguramente a lo largo de la historia y conformación de este tipo de vegetación. Desafortunadamente el bosque espinoso mexicano es uno de los tipos de vegetación menos representado en las áreas naturales protegidas de nuestro país (Anónimo, 1996) y al que menos atención se le ha puesto.

El endemismo representa la rareza de cualquier flora. En el municipio de Culiacán se ha detectado un importante porcentaje (11%) de elementos exclusivos a la región oeste y noroeste de México, que al parecer no están presentes en las áreas naturales protegidas y que carecen de algún programa de protección. Creemos que aunque la región presenta una alta tasa de transformación de las comunidades naturales, sobre todo por las actividades humanas, todavía es posible establecer estrategias para su conservación. La compilación de datos como los aquí presentados es una etapa básica hacia la consolidación de un programa mejor organizado para la conservación a largo plazo de esta rareza.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue realizado gracias al financiamiento de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), a través del proyecto “Flora del municipio de Culiacán, Sinaloa”, según convenio B022, conducido entre 1994 y 1995 por el primer autor en la Facultad de Agronomía de la UAS. Los autores desean expresar su agradecimiento a F. Hernández A., G. A. Bojórquez B., M. Aguilar P., J. S. Palazuelos N. y R. M. Esquerra V. por su valiosa colaboración en la recolección y determinación del material botánico. De igual manera se agradece a P. Dávila A., R. Lira S., O. Téllez V., F. Chiang C., F. Ramos M., A. Delgado S., M. García P., I. Méndez L., S. Arias G. y A. García M. por su importante apoyo en la determinación del material recolectado.

LITERATURA CITADA

Anónimo. 1985. Municipio de Culiacán, síntesis monográfica. Dirección de Estadística y Estudios Económicos. Secretaría de Hacienda Pública y Tesorería. Gobierno del Estado de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 13 pp.

Anónimo. 1994. Cuaderno estadístico municipal de Culiacán, estado de Sinaloa. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Constitucional de Culiacán. Talleres Gráficos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, Aguascalientes. 131 pp.

Anónimo. 1996. Programa de áreas naturales protegidas de México 1995-2000. Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. Instituto Nacional de Ecología. México, D.F. 138 pp.

Bojórquez B., G. A. y R. Vega. 1989. Malezas del Valle de Culiacán. Secretaría de Educación Pública - Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 18 pp.

Brandegee, T. S. 1905. Plants from Sinaloa, Mexico. Zoe 5: 196-226.

Brandegee, T. S. 1908. Plants from Sinaloa, Mexico. Zoe 5: 241-244.

Brummitt, R. K. y C. E. Powell (eds.) 1992. Authors of plant names. Royal Botanic Gardens, Kew. 732 pp.
Cabrera-Rodríguez, L. y J. L. Villaseñor R. 1987. Revisión bibliográfica sobre el conocimiento de la familia Compositae en México. Biótica 12: 135-138.
Chiang C., F.1993. Plantas vasculares. In: Guevara, S., P. Moreno-Casasola y J. Rzedowski (comps.). Logros y perspectivas del conocimiento de los recursos vegetales de México en vísperas del siglo XXI. Instituto de Ecología, A.C. y Sociedad Botánica de México, A.C. México, D.F. pp. 75-84.
Cronquist, A. 1981. An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press. Nueva York. 1262 pp.
Dahlgren, R. M. T., H. T. Clifford y P. F. Yeo. 1985. The families of the monocotyledons: structure, evolution and taxonomy. Springer-Verlag. Berlin. 520 pp.
Dávila A., P. D. 1992. Un análisis de los herbarios mexicanos. Ciencias. Número especial 6: 57-60.
Flores C., L. M., R. Vega A., D. Benítez P. y F. Hernández A. 1996. Flora de la Isla Venados de Bahía Mazatlán, Sinaloa, México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. México, Ser. Bot. 67: 283-301.
García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 2a. edición. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 246 pp.
Gentry, H. S. 1940. Sierra Tacuichamona - a Sinaloa plant locale. Bull. Torrey Bot. Club 73: 356-362.
Gentry, H. S. 1942. Rio Mayo plants. Publ. Carnegie Inst. Wash. 527: 5-330.
Gentry, H. S. 1946. Notes on the vegetation of Sierra Surutato in Northern Sinaloa. Bull. Torrey Bot. Club 73: 351-462.
Gentry, H. S. 1948. Additions to the flora of Sinaloa and Nuevo Leon. Brittonia 6: 329-331.
González E., M., S. González E. y Y. Herrera A. 1991. Flora de Durango. In: Listados Florísticos de México IX. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 167 pp.
González E., S., M. González E. y A. Cortés O. 1993. Vegetación de la reserva de la biósfera La Michilía, Durango, México. Acta Bot. Mex. 22: 1-104.
González O., J. 1927. Exploración biológica por la Cuenca del Río Tamazula. Mem. Soc. Cient. Antonio Alzate 47: 145-153.
González O., J. 1929. Catálogo sistemático de las plantas de Sinaloa. Imprenta de la Escuela Preparatoria de Mazatlán. Mazatlán, Sinaloa. 50 pp.
Götmark, F. y C. Nilsson. 1992. Criteria used for protection of natural areas in Sweden 1909-1986. Conserv. Biol. 6: 220-231.
Hernández A., F. y R. Vega A. 1989. Flora de la Península de Lucenilla. Secretaría de Educación Pública - Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 24 pp.
Laferriere, J. E. 1994. Vegetation and flora of the Mountain Pima Village of Nabogame, Chihuahua, Mexico. Phytologia 77: 102-140.
LeSueur, H. 1945. The ecology of the vegetation of Chihuahua, Mexico, north of parallel twenty-eight. The University of Texas Publication No. 4521. Austin, Texas. 92 pp.
Margules, C. R. y M. B. Usher. 1981. Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. Biol. Conserv. 21: 79-109.
Ponce de León, R. 1909. Ligeros apuntes sobre la flora del estado de Sinaloa. Talleres Tipográficos de Julio G. Arce. Culiacán, Sinaloa. 20 pp.
Quintanar, F. 1938. Estudios agrícolas de Sinaloa. Secretaría de Agricultura y Fomento - Confederación de Asociaciones Agrícolas del Estado de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 25 pp.
Rendón V., D. 1995. Culiacán: en el umbral de una nueva imagen. H. Ayuntamiento de Culiacán - Coordinación General de Turismo del Estado de Sinaloa - Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Culiacán, Sinaloa. 137 pp.
Riley, L. A. M. 1923. Contributions to the flora of Sinaloa: I-IV. Bull. Misc. Inform. 3: 103-115; 4: 163-175; 9: 333-346; 10: 388-401.

Riley, L. A. M. 1924. Contributions to the flora of Sinaloa: V. Bull. Misc. Inform. 5: 206-222.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México, D.F. 423 pp.

Rzedowski, J. 1991a. Diversidad y orígenes de la flora de México. Acta Bot. Mex. 14: 3-21.

Rzedowski, J. 1991b. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Acta Bot. Mex. 15: 47-64.

Sánchez M., H. 1961. Las cactáceas del estado de Sinaloa. Cact. Suc. México 6: 27-39.

Shreve, F. e I. L. Wiggins. 1964. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press. Stanford, California. Vols. I y II. 1740 pp.

Téllez V., O. 1995. Flora, vegetación y fitogeografía de Nayarit, México. Tesis, Maestría en Ciencias. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F. 166 pp.

Toledo M., V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo 14: 17-30.

Vega A., R. 1991. Platanaceae y Taxodiaceae. In: Gálvez R., J. B. y C. Hernández R. (eds.). Agronomía en Sinaloa 3 (suplemento 1). Secretaría de Educación Pública - Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 8 pp.

Vega A., R. 1992. Simaroubaceae y Hernandiaceae. In: Gálvez R., J. B. y C. Hernández R. (eds.). Agronomía en Sinaloa 4 (suplemento 2). Secretaría de Educación Pública - Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 8 pp.

Vega A., R., G. A. Bojórquez B. y F. Hernández A. 1989. Flora de Sinaloa. Secretaría de Educación Pública-Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa. 49 pp.

White, S. S. 1948. The vegetation and flora of the region of the Río de Bavispe in Northeastern Sonora, Mexico. Lloydia 11: 229-302.

Wiggins, I. L. 1980. Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford, California. 1025 pp.

APÉNDICE

Lista de especies endémicas a la región oeste y noroeste de México presentes en el municipio de Culiacán, Sinaloa. Se incluyen estados y tipos de vegetación donde se distribuyen. BC= Baja California, BCS= Baja California Sur, Chih= Chihuahua, Col= Colima, Jal= Jalisco, Nay= Nayarit, Sin= Sinaloa, Son= Sonora, Zac= Zacatecas; AR= arvenses, BE= bosque espinoso, BQ= bosque de *Quercus*, BTC= bosque tropical caducifolio, BTS= bosque tropical subcaducifolio, M= manglar, VAS= vegetación acuática y subacuática.

CLASE LILIOPSIDA

Agavaceae
Agave bovicornuta Gentry [CHIH, SIN, SON] (BQ)
Manfreda singuliflora (S. Watson) Rose [CHIH, DGO, SIN, ZAC] (BQ)

Arecaceae
Brahea aculeata (Brandegee) H. E. Moore [NAY, SIN, SON] (BTC)

Bromeliaceae
Tillandsia exserta Fernald [SIN, SON] (M, BE)

Poaceae
Chloris brandegeei (Vasey) Swallen [BC, BCS, SIN] (BE, AR)
Muhlenbergia elongata Beal [CHIH, SIN, SON] (BQ)

CLASE MAGNOLIOPSIDA

Acanthaceae
Dyschoriste novogaliciana T. F. Daniel [DGO, JAL, NAY, SIN] (BQ)
Ruellia leucantha Brandegee var. *postinsularis* (Gentry) T. F. Daniel [SIN] (BE)

Amaranthaceae
Achyranthes watsonii Standl. [CHIH, SIN, SON] (BE)
Amaranthus lepturus S. F. Blake [BC, BCS, SIN] (BE)
Amaranthus watsonii Standl. [BC, BCS, SIN, SON] (BE)
Iresine hartmanii Uline [CHIH, DGO, JAL, SIN, SON] (BE)

Aristolochiaceae
Aristolochia taliscana Hook. & Arn. [JAL, NAY, SIN] (BE)

Asclepiadaceae
Asclepias leptopus I. M. Johnst. [CHIH, SIN, SON] (BE)

Asteraceae
Adenophyllum anomalum (Canby & Rose) Strother [DGO, NAY, SIN, SON] (BE)
Ageratella microphylla (Sch. Bip.) A. Gray ex S. Watson var. *sonorana* B. L. Turner [SIN, SON] (BQ)
Alloispermum scabrifolium (Hook. & Arn.) H. Rob. [DGO, JAL, NAY, SIN, SON] (BQ)
Alvordia congesta (Rose ex Hoffm.) B. L. Turner [SIN] (BE)
Bidens sambucifolia Cav. [CHIH, SIN, SON] (VAS, BE, AR)

Apéndice. Continuación.

Egletes viscosa (L.) Less. var. *dissecta* Shinners [SIN] (BE, BTC)
Guardiola rotundifolia B. L. Rob. [JAL, SIN] (BQ)
Hofmeisteria sinaloensis Gentry [SIN] (BTS)
Jaumea peduncularis (Hook. & Arn.) Oliver & Hiern ex Oliver [CHIH, JAL, NAY, SIN, SON] (BTC, VAS)
Lagascea decipiens Hemsl. var. *glandulosa* (Fernald) Stuessy [DGO, JAL, NAY, SIN, SON] (BE)
Lasianthaea ceanothifolia (Willd.) K. M. Becker var. *gradata* (S. F. Blake) K. M. Becker [CHIH, DGO, JAL, NAY, SIN, SON] (BQ)
Lasianthaea seemannii (A. Gray) K. M. Becker [CHIH, DGO, NAY, SIN, SON] (BQ)
Melampodium rosei B. L. Rob. [DGO, JAL, NAY, SIN] (BTS, BQ)
Montanoa tomentosa Cerv. subsp. *rosei* (Rose ex B. L. Rob. & Greenm.) V. A. Funk [CHIH, NAY, SIN, SON] (BTC)
Pectis stenophylla A. Gray var. *puberula* (Greenm.) D. J. Keil [CHIH, DGO, SIN, SON] (BE)
Perityle grandifolia Brandegee [SIN] (BTS)
Perityle microglossa Benth. var. *saxosa* (Brandegee) A. M. Powell [CHIH, DGO, JAL, NAY, SIN, SON] (BE)
Stenocarpha filiformis (Hemsl.) S. F. Blake [DGO, SIN] (BTC, BQ)
Stevia glandulosa Hook. & Arn. var. *glandulosa* [CHIH, DGO, JAL, NAY, SIN, SON] (BQ)
Tridax tenuifolia Rose var. *microcephala* Rose [SIN, SON] (BE)
Trixis pterocaulis B. L. Rob. & Greenm. [BCS, COL, JAL, NAY, SIN, SON] (BE, BTC)
Verbesina leptochaeta A. Gray [CHIH, SIN] (BTC, BQ)
Viguiera angustifolia (Hook. & Arn.) S. F. Blake [DGO, JAL, NAY, SIN] (BQ)
Viguiera montana Rose [CHIH, SIN, SON] (BQ)
Wedelia greenmanii B. L. Turner [CHIH, JAL, SIN, SON] (BQ)
Zinnia leucoglossa S. F. Blake [NAY, SIN] (BE)

Brassicaceae
Dryopetalon runcinatum A. Gray var. *laxiflorum* Rollins [CHIH, SIN, SON] (BE)

Buddlejaceae
Buddleja wrightii B. L. Rob. [JAL, NAY, SIN, SON] (BE, BTC)

Cactaceae
Cephalocereus alensis (Weber) Britton & Rose [CHIH, JAL, NAY, SIN, SON] (BE)
Echinocereus ochoterenae J. G. Ortega [DGO, SIN] (BE, BTC)
Echinocereus subinermis Salm-Dyck var. *subinermis* [CHIH, DGO, SIN, SON] (BE, BTC)
Ferocactus herrerae J. G. Ortega [DGO, SIN, SON] (BE)
Ferocactus schwarzii Lindsay [SIN] (BTC, BQ)
Mammillaria gueldemanniana Backeb. [CHIH, SIN, SON] (BE)
Mammillaria marksiana Krainz [DGO, SIN, SON, ZAC] (BE, BTC, BTS)
Mammillaria mazatlanensis Schum. & Guerke [COL, JAL, NAY, SIN, SON] (BE)
Mammillaria neoschwarzeana Backeb. [SIN, SON] (BE)
Mammillaria rubida Backeb. [SIN] (BE)
Mammillaria scrippsiana (Britton & Rose) Orcutt [JAL, NAY, SIN] (BTS)
Mammillaria tesopacensis Craig [CHIH, DGO, SIN, SON] (BE, BTC)
Opuntia rileyi J. G. Ortega [SIN] (BE, BTC)
Opuntia thurberi Engelm. var. *alamosensis* (Britton & Rose) Bravo [SIN, SON] (BE)
Opuntia wilcoxii Britton & Rose [JAL, SIN, SON] (BE, BTC)
Pereskiopsis porteri (Brandegee) Britton & Rose [DGO, NAY, SIN, SON] (M, BE)

Apéndice. Continuación.

Rathbunia alamosensis (J. M. Coulter) Britton & Rose [NAY, SIN, SON] (BE, BTC)
Rathbunia kerberi (K. Schum.) Britton & Rose [COL, DGO, JAL, NAY, SIN] (M, BE)
Stenocereus martinezii (J. G. Ortega) Bravo [SIN] (BE, BTC)

Caesalpiniaceae
Caesalpinia palmeri S. Watson [BCS, SIN, SON] (BE, BTC)
Caesalpinia sonorae Rose & I. M. Johnst. [SIN, SON] (BE)
Chamaecrista chamaecristoides (Colladon) Greene var. *brandegeei* (Britton & Rose) Irwin & Barneby [SIN] (BE)

Chenopodiaceae
Atriplex barclayana (Benth.) D. Dietr. subsp. *barclayana* [BC, BCS, SIN, SON] (M, BE)

Convolvulaceae
Merremia palmeri (S. Watson) Hallier f. [SIN, SON] (BE)

Crassulaceae
Echeveria kimnachii Meyrán & Vega [SIN] (BTS)
Sedum copalense Kimnach [SIN] (BTS)

Cucurbitaceae
Dieterlea fusiformis E. J. Lott [COL, JAL, SIN] (BE)
Echinopepon cirrhopedunculatus Rose [CHIH, NAY, SIN, SON] (BE)
Ibervillea maxima Lira & Kearns [JAL, NAY, SIN] (BE)
Ibervillea sonorae (S. Watson) Greene var. *sonorae* [SIN, SON] (BE)
Schizocarpum palmeri Cogn. & Rose [JAL, NAY, SIN, SON] (BE)

Cuscutaceae
Cuscuta leptantha Engelm. [BC, BCS, SIN] (BE)
Cuscuta macrocephala Schaffner [BCS, NAY, SIN] (BE)

Ebenaceae
Diospyros aequoris Standl. [JAL, NAY, SIN] (BE)
Diospyros californica (Brandegee) I. M. Johnst. var. *californica* [BCS, SIN, SON] (M, BE)
Diospyros sinaloensis S. F. Blake [JAL, NAY, SIN] (BE)

Euphorbiaceae
Bernardia gentryana Croizat [JAL, NAY, SIN] (BE)
Chamaesyce incerta (Brandegee) Millsp. [BCS, NAY, SIN, SON] (BE)
Cnidoscolus sinaloensis Breckon [NAY, SIN] (BE, BTC)
Croton culiacanensis Croizat [JAL, SIN] (BE)
Ditaxis sinaloae I. M. Johnst. [SIN] (BE)
Drypetes gentryi Monach. [SIN, SON] (VAS, BTS)
Euphorbia californica Benth. [BCS, COL, SIN, SON] (M, BE)
Jatropha cinerea (Ortega) Müll. Arg. [BC, BCS, DGO, SIN, SON] (M, BE)
Jatropha cordata (Ortega) Müll. Arg. [CHIH, JAL, NAY, SIN, SON] (BE)
Jatropha cordifolia (Torr.) Müll. Arg. [SIN] (BE)

Apéndice. Continuación.

Jatropha mcvaughii Dehgan & Webster [DGO, JAL, NAY, SIN] (BE)
Jatropha purpurea Rose & Pax [BCS, SIN, SON] (M, BE)
Pedilanthus macrocarpus Benth. [BC, BCS, COL, JAL, NAY, SIN, SON] (BE)
Phyllanthus standleyi McVaugh [JAL, SIN] (BE, BTC)

Fabaceae
Aeschynomene petraea B. L. Rob. var. *grandiflora* Rudd [DGO, JAL, NAY, SIN] (BTS, BQ)
Brongniartia goldmanii Rose [NAY, SIN] (BE)
Crotalaria nayaritensis Windler [JAL, NAY, SIN] (BQ)
Dalea revoluta S. Watson [CHIH, DGO, JAL, SIN, SON] (BTC)
Dalea scandens (Mill.) Clausen var. *occidentalis* (Rydb.) Barneby [JAL, SIN, SON] (BE)
Dalea versicolor Zucc. var. *argyrostachys* (Hook. & Arn.) Barneby [NAY, SIN] (BQ)
Erythrina lanata Rose subsp. *occidentalis* (Standl.) Krukoff & Barneby [COL, JAL, NAY, SIN] (BE, BTC)
Indigofera salmoniflora Rose [NAY, SIN] (BE, BTS)
Lonchocarpus sinaloensis (Gentry) F. J. Hermann [DGO, JAL, SIN] (BE, BTC)
Marina minor (Rose) Barneby [DGO, SIN] (BTC)
Phaseolus mcvaughii A. Delgado [SIN] (BE)
Piscidia mollis Rose [SIN, SON] (BE)
Tephrosia submontana (Rose) Riley [JAL, NAY, SIN] (BE)

Fagaceae
Quercus albocincta Trel. [BCS, CHIH, SIN, SON] (BQ, BTS, BTC)

Fouquieriaceae
Fouquieria macdougalii Nash [CHIH, SIN, SON] (BE)

Lamiaceae
Salvia alamosana Rose [CHIH, DGO, NAY, SIN, SON] (BTC)
Salvia crucis Epling [DGO, SIN] (BTC, BQ)
Salvia fallax Fernald [NAY, SIN] (BE, BTC, BTS)
Salvia mazatlanensis Fernald [NAY, SIN] (BE, BTC, AR)
Salvia seemannii Fernald [CHIH, DGO, NAY, SIN, SON] (BQ)

Lennoaceae
Pholisma culiacanum (Dressler & Kuijt) Yatskievych [SIN, SON] (BE)

Loranthaceae
Cladocolea inconspicua (Benth.) Kuijt [JAL, NAY, SIN] (BE)
Struthanthus condensatus Kuijt [COL, JAL, NAY, SIN] (BE, BTC)

Lythraceae
Cuphea crassifolia S. A. Graham [SIN] (BE)
Cuphea ferrisiae Bacig. var. *rosea* S. A. Graham [COL, JAL, NAY, SIN] (BE)

Malpighiaceae
Bunchosia sonorensis Rose [NAY, SIN, SON] (BE, BTC)
Malpighia umbellata Rose [SIN, SON] (BE)

Apéndice. Continuación.

Malvaceae
Periptera trichostemon Bullock [SIN] (BTC, BTS, BQ)
Sida hyalina Fryxell [SIN, SON] (BTC)
Sidastrum lodiegense (E. G. Baker ex Rose) Fryxell [DGO, NAY, SIN, SON] (BE)

Menispermaceae
Disciphania mexicana Bullock [JAL, SIN] (BE)

Mimosaceae
Acacia crinita Brandegee [CHIH, DGO, SIN, SON] (BQ)
Acaciella velutina Britton & Rose [NAY, SIN] (BE)
Lysiloma watsonii Rose [CHIH, SIN, SON] (BE)
Mimosa palmeri Rose [JAL, NAY, SIN, SON] (BE, BTC, BTS)
Mimosa setigera Britton & Rose [SIN] (BE)
Mimosa spirocarpa Rose [COL, SIN] (BE, AR)
Pithecellobium sonorae S. Watson [SIN, SON] (BE, BTC)
Schrankia diffusa Rose [COL, JAL, NAY, SIN] (BE, BTC)

Myrtaceae
Eugenia inconspicua Standl. [JAL, SIN] (BE)

Nyctaginaceae
Boerhavia repens L. [SIN] (BE, AR)
Boerhavia xantii S. Watson [BC, BCS, SIN, SON] (BE)
Pisonia capitata (S. Watson) Standl. [DGO, NAY, SIN, SON] (BE)
Pisonia flavescens Standl. [BCS, SIN] (BE)
Salpianthus macrodontus Standl. [BCS, SIN, SON] (BE)

Oxalidaceae
Oxalis primavera (Rose) Kunth [JAL, NAY, SIN] (BE, BTS)

Passifloraceae
Passiflora arida (Mast. & Rose) Killip var. *arida* [BCS, SIN, SON] (BE)

Pedaliaceae
Proboscidea sinaloensis Van Eselt. [SIN, SON] (BE, BTS)

Piperaceae
Piper jaliscanum S. Watson [JAL, NAY, SIN] (VAS, BE, BTS)

Polygalaceae
Polygala crinita Chod. [JAL, SIN] (BQ)
Polygala polyedra Brandegee [SIN] (BE, BTC, BQ)
Polygala sinaloae S. F. Blake [CHIH, SIN] (BTC)

Polygonaceae
Ruprechtia occidentalis Standl. [SIN] (BE, BTC)

Apéndice. Continuación.

Rhamnaceae
Gouania rosei Wiggins [BC, BCS, CHIH, JAL, NAY, SIN, SON] (BE, BTC, AR)

Rubiaceae
Chiococca petrina Wiggins [CHIH, SIN, SON] (BTS)
Diodia crassifolia Benth. [NAY, SIN] (M, BE)
Guettarda filipes Standl. [DGO, NAY, SIN] (BE)

Rutaceae
Esenbeckia hartmanii B. L. Rob. & Fernald [SIN, SON] (M, BE)
Zanthoxylum arborescens Rose [BCS, JAL, NAY, SIN, SON] (BE, BTC, BTS)

Sapindaceae
Serjania palmeri S. Watson [SIN, SON] (BE, BTC)

Sapotaceae
Sideroxylon occidentale (Hemsl.) T. D. Penn. [BCS, SIN, SON] (BE, BTC)
Sideroxylon persimile (Hemsl.) T. D. Penn. subsp. *subsessiliflorum* (Hemsl.) T. D. Penn. [CHIH, COL, DGO, JAL, SIN, SON] (BE)

Scrophulariaceae
Russelia tepicensis B. L. Rob. [NAY, SIN] (BE, BTC, BTS, BQ)
Schistophragma multifida (Michx.) Benth. [CHIH, SIN] (BE)

Solanaceae
Datura lanosa Barclay ex R. Bye [CHIH, NAY, SIN, SON] (BE, BTS)
Datura reburra Barclay [SIN, SON] (BE, AR)

Tiliaceae
Heliocarpus attenuatus S. Watson [CHIH, SIN, SON] (BTC)

Violaceae
Hybanthus fruticulosus (Benth.) I. M. Johnst. [BCS, SIN, SON] (BE)
Hybanthus serrulatus Standl. [JAL, SIN, SON] (BE)

Zygophyllaceae
Guaiacum coulteri A. Gray var. *palmeri* (Vail) I. M. Johnst. [SIN, SON] (M, BE)

Acta Botanica Mexicana (2000), 53: 17-25

NÚMERO CROMOSÓMICO Y APAREAMIENTO MEIÓTICO EN *TURBINICARPUS VALDEZIANUS* (MÖLLER) GLASS & FOSTER (CACTACEAE)

M. HUMBERTO REYES-VALDÉS
MARTHA GÓMEZ-MARTÍNEZ

Departamento de Fitomejoramiento
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro
25315 Buenavista, Saltillo, Coahuila

Y

HERMILA TRINIDAD GARCÍA-OSUNA

Estudiante de la Facultad de Ciencias Biológicas
Universidad Autónoma de Nuevo León
64000 San Nicolás de los Garza, Nuevo León

RESUMEN

En este trabajo se estudiaron los cromosomas de *Turbinicarpus valdezianus* en diacinesis y metafase I, de plantas nativas de la región aledaña a Saltillo, Coahuila (México). Se encontró un número cromosómico $2n = 2x = 22$, lo cual es consistente con el número básico $x = 11$ previamente conocido para otros miembros de la familia Cactaceae. El apareamiento normal bivalente observado en todas las células analizadas indica que la especie estudiada es diploide con una segregación cromosómica regular. El análisis de frecuencias de configuraciones meióticas apoya la hipótesis de que uno o más pares de cromosomas podrían ser no metacéntricos.

ABSTRACT

In this research the chromosomes of *Turbinicarpus valdezianus* were studied in diakinesis and metaphase I, from native plants located near Saltillo, Coahuila (Mexico). A chromosome number $2n = 2x = 22$ was found, which is consistent with the basic number $x = 11$, previously reported for other members of the cactus family. The normal bivalent pairing observed in all the analyzed cells indicates that this is a diploid species with regular chromosome segregation. The analysis of meiotic configuration frequencies supports the hypothesis of one or more chromosome pairs being non-metacentric.

INTRODUCCIÓN

Turbinicarpus valdezianus

Turbinicarpus es un género de la familia de las cactáceas que incluye principalmente individuos globulares e inconspicuos. Sus frutos son bayas regularmente dehiscentes y, de

acuerdo con Glass y Foster (1977), sus pequeñas espinas funcionan más bien como camuflaje que como estructuras repelentes a los depredadores. El taxon se encuentra en forma silvestre en México, distribuido a lo largo de la vertiente oeste de la Sierra Madre Oriental y sus planicies adyacentes en los estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Zacatecas, Querétaro e Hidalgo (Hofer, 1995).

Las plantas de este género son muy apreciadas mundialmente como ornamentales y, a pesar de su lento crecimiento, son fáciles de cultivar (Cote, 1981). Todas las especies de *Turbinicarpus* están incluidas en el Apéndice I del CITES (Hunt, 1992). Además, las leyes mexicanas las protegen bajo la norma oficial NOM-059-ECOL-1994.

La reproducción en *Turbinicarpus* se lleva al cabo mediante semillas, cuya dispersión natural está determinada por hormigas, viento y corrientes de agua de lluvia. Ciertas especies, como *T. valdezianus*, *T. pseudopectinatus* y *T. mandragora*, exhiben un período de floración corto y bien definido. En la polinización intervienen insectos alados, aunque es posible observar hormigas en las flores (Hofer, 1995).

Turbinicarpus valdezianus comprende pequeñas plantas de 10 a 25 mm de diámetro (Fig. 1), aunque en invernadero pueden alcanzar mayores dimensiones. Sus tallos simples son deprimido-globosos a sub-cilíndricos, y producen una o más bellas flores de color blanco a violeta-rojizo. Su localidad tipo se encuentra en Coahuila, al noreste de la ciudad de Saltillo, donde fue originalmente descubierta y descrita por Möller en 1930 con el nombre de *Pelecyphora valdeziana* (Neutelings, 1982). Sin embargo, tal parece que la especie había sido brevemente descrita en 1892 en Europa por Schumann (Anton Hofer, comunicación personal). Después de ser ubicada en diferentes géneros es ahora reconocida como *Turbinicarpus valdezianus* (Möller) Glass & Foster (Glass y Foster, 1977). En el área cercana a Saltillo las plantas presentan típicamente las flores de color violeta-rojizo. Fuera de esta localidad se registra principalmente la forma “albiflorus”.

La especie en cuestión florece en los meses de enero y febrero, temporada del año en que la temperatura frecuentemente desciende a menos de 0°C en la región circundante a la ciudad de Saltillo. En esta área, el lugar de donde fue originalmente descrita la planta, ha sido parcialmente devastado por colectores, hasta que finalmente la población casi desapareció por la construcción de un aeropuerto. Adicionalmente, la expansión de caminos rurales, granjas avícolas y trituradoras de piedra han destruido una fracción considerable del resto de las poblaciones. Sin embargo, las plantas aún crecen en lomas poco accesibles para la actividad humana. De acuerdo con Anderson et al. (1994), la colecta representa el principal peligro para la supervivencia de la especie.

Estudios cromosómicos y meióticos en cactáceas

Los estudios cromosómicos ayudan a la clarificación de relaciones filogenéticas y taxonómicas. Con respecto a las cactáceas, Pinkava et al. (1992) afirman que la comparación del número y morfología cromosómica frecuentemente da lugar a identificación de linajes evolutivos previamente desconocidos. Además, cuando taxa de diferentes niveles de ploidía se hibridizan, pueden encontrarse ploidías intermedias en la progenie, por lo que los análisis cromosómicos son un valioso apoyo a las observaciones de fenotipos.

Muchas especies de cactáceas todavía no han sido analizadas citológicamente. Hasta el presente los resultados obtenidos coinciden con un número básico $x = 11$; la única

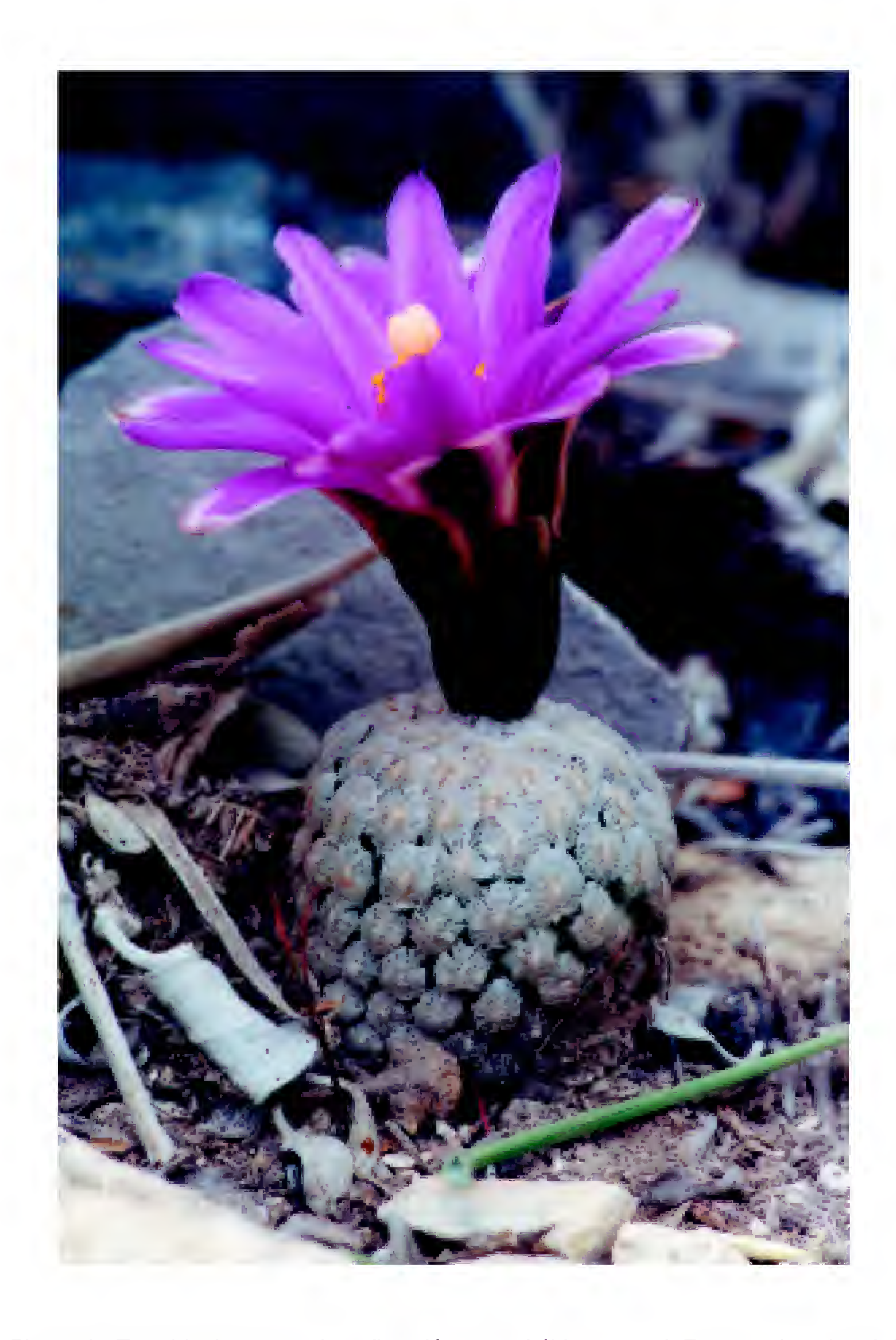


Fig. 1. Planta de *T. valdezianus* en plena floración en su hábitat natural. En este ejemplar el diámetro del tallo es de 14.3 mm y el de la flor de 19.4 mm.

excepción, que al parecer aún no ha sido confirmada, es el hallazgo de $x = 12$ para *Deamia testudo* por Bhattacharyya (1970). *Opuntia*, el género más estudiado, forma una serie poliploide que incluye desde diploides ($2n = 2x = 22$) hasta octaploides ($2n = 8x = 88$). Tal parece que *O. robusta* tiene formas diploides y tetraploides, y sus números cromosómicos están relacionados con la dioecia (Granados y Castañeda, 1991).

En la subfamilia Cactoideae, la citología del género *Mammillaria* ha sido la más estudiada. El grupo presenta variación que va de los diploides con número cromosómico $2n = 2x = 22$, como *M. polythele*, hasta altos poliploides, como *M. capensis* con $24x = 264$ (Remski, 1954). Un caso interesante es el de *M. prolifera*, que tiene variedades con $2n = 2x = 22$, $2n = 4x = 44$ y $2n = 6x = 66$ (Johnson, 1978).

El esfuerzo más importante para conocer los números cromosómicos de las cactáceas ha sido realizado por parte del equipo de Donald J. Pinkava, investigador de la Universidad Estatal de Arizona. A la fecha, se cuenta con una secuencia de siete publicaciones con estudios de representantes de esta familia en el oeste de Norte América (Pinkava y McLeod, 1971; Pinkava et al., 1973; Pinkava et al., 1977; Pinkava y Parfitt, 1982; Pinkava et al., 1985; Pinkava et al., 1992; Pinkava et al., 1998).

De acuerdo con Pinkava et al. (1998), se han contado los cromosomas de 650 taxa de cactáceas, comprendidos en 537 especies. 28.2% de los taxa presentan poliploidía, con el mayor porcentaje ubicado en Opuntiodeae. En esta subfamilia, de 199 taxa analizados 64.3% son poliploides. Para el caso de Cactoideae, con un total de 435 taxa analizados, solamente se ha registrado 12.9% de poliploidía, con la mayoría de los casos ubicados en *Echinocereus* y *Mammillaria*. De 56 géneros estudiados en esta subfamilia, 37 tienen sólo números diploides en sus especies. Por lo que respecta a la subfamilia Pereskioideae, los 14 taxa estudiados son todos diploides.

En el Royal Botanic Garden de Kew se está conformando una base de datos sobre valores C de ADN y números cromosómicos, que incluye información sobre varios taxa de cactáceas (Bennett et al., 1998); los géneros para los que se tienen incorporados números cromosómicos son: *Aporocactus*, *Borzicactus*, *Cleistocactus*, *Escobaria*, *Mammillaria* y *Weberbaureocereus*.

En cuanto a estudios de comportamiento meiótico en cactáceas, Johnson (1980) analizó algunas especies de *Mammillaria*. Encontró una meiosis regular en los taxa diploides, con 11 bivalentes en metafase I. Los tetraploides formaron 22 bivalentes en su mayoría, pero *M. prolifera* var. *texana* mostró algunos multivalentes. Por otro lado, Das et al. (1997) realizaron comparaciones de comportamiento meiótico entre especies de *Mammillaria* y encontraron una diversidad significativa en el número de quiasmas por célula, que varió de 19.42 en *M. boolii* a 28.80 en *M. plumosa*, ambas especies diploides ($2n = 2x = 22$).

El objetivo del presente trabajo fue el conocer el número cromosómico de *T. valdezianus* con base en una población silvestre, así como analizar su forma de apareamiento meiótico. Se pretende así incrementar el conocimiento global de estos caracteres en cactáceas, al proveer datos del género *Turbinicarpus*, del cual no se encontró registro alguno en la literatura. Asimismo, se busca contribuir al estudio del comportamiento genético y reproductivo de *T. valdezianus* a través del análisis de su apareamiento cromosómico en la meiosis.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se obtuvieron botones florales de plantas nativas de una población silvestre de *T. valdezianus* con flores de color violeta-rojizo, localizada al noreste de Saltillo, Coah. El ejemplar de referencia que se utilizó para la identificación de las plantas (*A. Flores V. 101*) se encuentra en el herbario de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (ANSM). Los botones fueron fijados inmediatamente después de recolectados en una solución 3:1 (etanol: ácido acético glacial). Las anteras se extrajeron y maceraron en portaobjetos con colorante acetocarmín. Posteriormente, el material fue calentado por un minuto, aplastado bajo el cubreobjetos y observado con el objetivo 100x de un microscopio de luz. Los conteos cromosómicos se realizaron en células en diacinesis o metafase I de seis individuos de la población. Posteriormente, se seleccionaron por su calidad tres preparaciones, correspondientes a tres plantas distintas, para el estudio de configuraciones meióticas. De estas muestras se analizaron 22 células en diacinesis o metafase I en cuanto a configuraciones meióticas, mismas que se clasificaron en tres tipos: anillos, cadenas y pares univalentes, basándose en la presencia de quiasmas en ambos brazos, en un brazo o ausencia de quiasmas, respectivamente (Reyes-Valdés y Stelly, 1995; Reyes-Valdés et al., 1996). Las células en que no fue posible identificar claramente las configuraciones no se tomaron en cuenta para los registros de configuraciones, pero sí se usaron para corroborar el número cromosómico.

Con los datos de frecuencias de configuraciones meióticas, se sometió a prueba la hipótesis de que todos los pares homólogos tienen la misma probabilidad de formar cadenas, lo cual sería posible en el caso de que todos los cromosomas tuviesen aproximadamente el mismo tamaño y posición centromérica similar. Para ello se comparó la distribución de frecuencias del número de cadenas por célula, con una distribución de Poisson en la que el parámetro λ fue igual al número promedio de cadenas por célula. Ya que esta distribución modela el caso en el que todos los pares homólogos tienen la misma probabilidad de formar cadenas, su similitud con las frecuencias observadas sería un indicio de homogeneidad en la morfología de los cromosomas dentro de cada una de las células.

La distribución observada de cadenas y la esperada de acuerdo con la distribución de Poisson fueron comparadas entre sí por medio del uso del índice varianza/media aplicado a los números observados de cadenas el cual, de acuerdo con Manly (1991), es un mejor instrumento estadístico que el uso de la prueba de bondad de ajuste por medio de χ^2, especialmente para los casos en que existen clases con menos de cinco observaciones. La deficiencia del índice varianza/media es la ausencia de fórmulas para calcular su intervalo de confianza; sin embargo, es posible usar el método de remuestreo denominado “bootstrap” para determinar dicho espacio (Press et al., 1992). En este trabajo se realizaron 10 000 remuestreos para obtener el intervalo de confianza de 95% del índice varianza/media.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En todas las células analizadas de las seis plantas se observaron 11 bivalentes, como lo muestran las Figuras 2A y 2B, donde se presentan microfotografías de células en diacinesis. Lo anterior indica que *T. valdezianus* es diploide, con un número cromosómico

$2n = 2x = 22$. Aunque no se descarta la posibilidad de encontrar un nivel de ploidía diferente en otra población, o en la forma "*albiflorus*", esto parece muy poco probable, porque en la subfamilia Cactoideae la presencia de números diferentes de cromosomas dentro de la misma especie es algo excepcional. Por otro lado, se sabe que las desigualdades en pigmentación en las plantas se deben por lo general a diferencias alélicas y no de número cromosómico.

El patrón de apareamiento meiótico bivalente observado permite una segregación cromosómica regular y en consecuencia un comportamiento reproductivo sexual. De acuerdo con nuestras observaciones, la reproducción sexual parece ser el patrón normal en esta especie, porque su propagación se lleva al cabo a través de semillas. Por otro lado, ya que la apomixis se vincula usualmente con plantas poliploides, e incluso pudiera estar correlacionada con la tetrasomía (Grimanelli et al., 1998), es muy poco probable un origen apomíctico de las semillas de *T. valdezianus*.

En la Figura 2B se muestra una de las células que se usaron en el análisis de configuraciones meióticas, donde se señala una cadena bivalente por medio de una flecha, mientras que los diez bivalentes restantes corresponden a anillos. En las 22 células analizadas se registró 80.2% de anillos, 19.8% de cadenas y no se observaron pares univalentes. El promedio de cadenas por célula fue de 2.18. La ausencia de univalentes es un buen indicador de que la segregación cromosómica es balanceada.

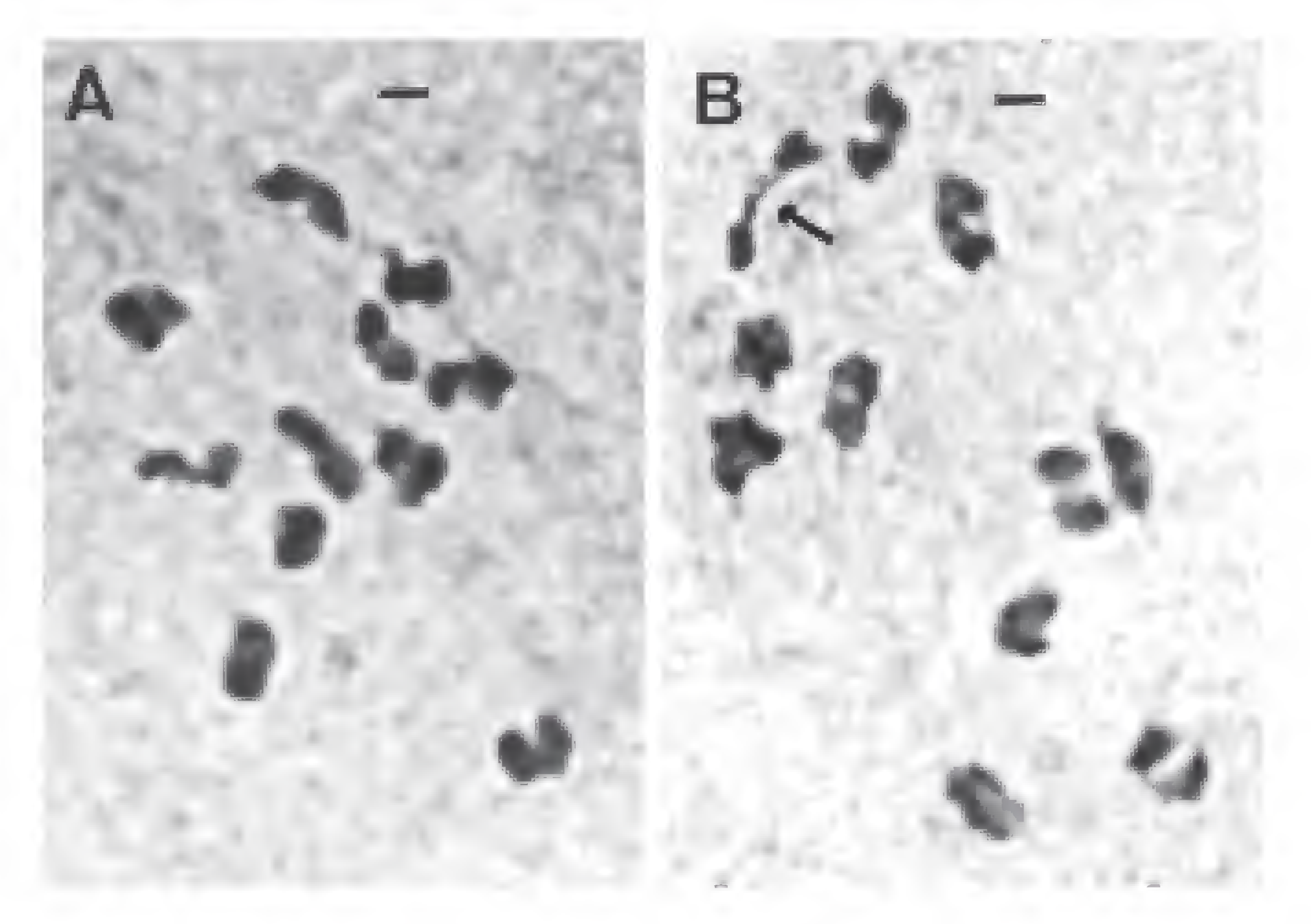


Fig. 2. Diacinesis en *T. valdezianus* con un total de 11 bivalentes. A. Conjunto de bivalentes muy condensados, en el cual es fácil detectar el número cromosómico, pero no se pueden identificar las configuraciones con seguridad. B. Conjunto de bivalentes cuyo tipo de configuración es identificable y corresponde al tipo de anillos, con excepción de la cadena señalada por una flecha. La longitud de la escala en la parte superior de cada fotografía es de 2 m.

En la Figura 3A se presenta el histograma de frecuencias absolutas observadas de células para cada número de cadenas y en la Figura 3B se presenta el histograma correspondiente a las frecuencias esperadas de acuerdo con una distribución de Poisson con parámetro $\lambda = 2.18$. Puede notarse la ausencia de células con cero cadenas y el exceso de las que contienen una cadena en los datos experimentales, al ser comparados con lo esperado en función de la hipótesis de homogeneidad de probabilidades de formación de cadenas en los diferentes pares homólogos.

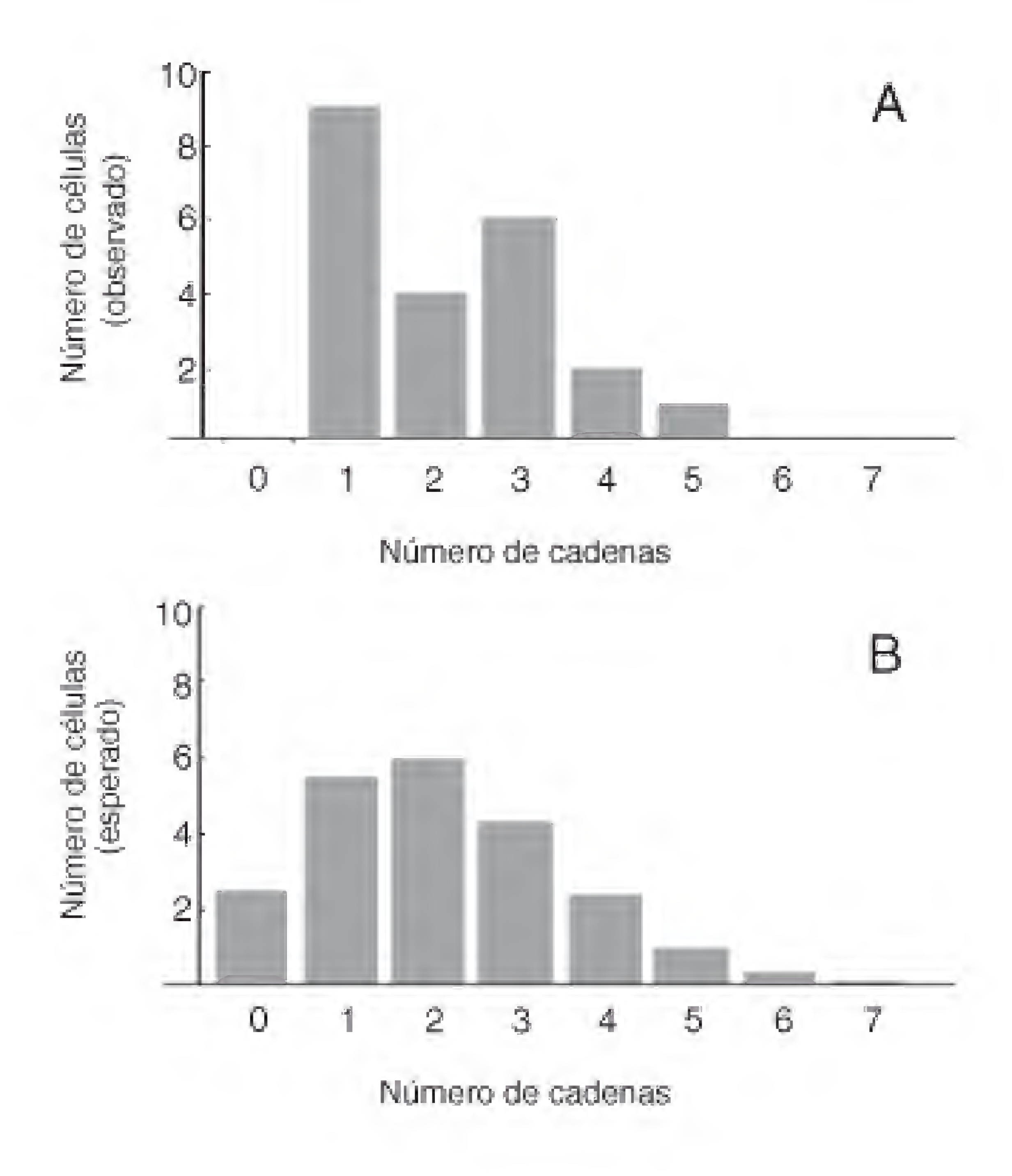


Fig. 3. A. Histograma de frecuencias absolutas observadas del número de cadenas bivalentes por célula. B. Histograma de frecuencias absolutas esperadas bajo la suposición de que todos los cromosomas tienen la misma probabilidad de formar cadenas.

El intervalo de confianza de 95% generado por medio de remuestreo para el índice varianza/media, aplicado al número de cadenas por célula, resultó ser de (0.39, 0.95). El hecho de que todo el intervalo se encuentra dentro de (varianza/media) < 1, es indicativo de una distribución experimental que no se ajusta a la de Poisson, porque el número de cadenas por célula es más uniforme de lo esperado. Estos resultados parecen sugerir que existe uno o más pares de cromosomas no metacéntricos, que regularmente forman cadenas en el apareamiento homólogo. Como se sabe, la morfología cromosómica es un parámetro que puede ser utilizado en la comparación entre taxa, sin embargo para tales propósitos el examen de cromosomas en metafase mitótica es más adecuado que los estudios efectuados al nivel de la meiosis. Por ejemplo, en el análisis de mitosis de *Mammillaria prolifera* se ha podido observar que la mayoría de los cromosomas son metacéntricos con aproximadamente la misma longitud, sin embargo, existe alguna variación en la posición del centrómero, especialmente en la forma tetraploide, el cual posee cinco pares acrocéntricos (Johnson, 1980).

CONCLUSIONES

Los resultados indican que *Turbinicarpus valdezianus* es diploide, con número cromosómico $2n = 2x = 22$, el cual es consistente con el número básico $x = 11$, definido para las cactáceas estudiadas hasta el presente. Por otro lado, el carácter $2x = 22$ coincide con la mayoría de los componentes estudiados de la subfamilia Cactoideae. La naturaleza diploide de las plantas analizadas y su apareamiento cromosómico bivalente son buenos indicadores de que la formación de su semilla tiene origen sexual. El estudio de configuraciones meióticas indica que, al menos para la población estudiada, el cariotipo podría incluir uno o más pares de cromosomas no metacéntricos.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos los valiosos comentarios del Sr. Anton Hofer, así como las facilidades que nos otorgó para hacer uso de su acervo bibliográfico. Este trabajo se llevó al cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, con fondos proveídos por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), a través del proyecto R007.

LITERATURA CITADA

Anderson, E. F., S. Arias y N. P. Taylor. 1994. Threatened cacti of Mexico. Succ. Plant Res. 2: 94-115.

Bennett, M. D., A. V. Cox y I. J. Leitch. 1998. Angiosperm DNA *C*-values database. http://www.rbgkew.org.uk/cval/database.html.

Bhattacharyya, P. K. 1970. Cytological study of *Deamia testudo* (Karw). Britt. & Rose: A cactus growing wild in West Bengal. Sci. & Culture 36:108.

Cote, D. 1981. *Turbinicarpus*: growing tiny plants for a large reward. Cact. Succ. J. (USA) 53: 244-245.

Das, A. B., S. Mohanty y P. Das 1997. Meiotic behavior and nuclear DNA variation in some species of *Mammillaria* (Cactaceae). Cytologia 62: 253-257.

Glass, C. y R. Foster. 1977. A revision of the genus *Turbinicarpus* (Backbg.) Buxb. & Backbg. Cact. Succ. J. (USA) 49: 161-176.

Granados, D. y A. D. Castañeda. 1991. El nopal. Editorial Trillas. México, D.F. 227 pp.

Grimanelli, D., O. Leblanc, E. Espinosa, E. Perotti, D. González de León y Y. Savidán. 1998. Mapping diplosporous apomixis in tetraploid *Tripsacum*: one gene or several genes? Heredity 80: 33-39.

Hofer, A. 1995. Quelques considérations sur le genre *Turbinicarpus* (Backeberg) Buxbaum et Backeberg. Succulentes (Francia) 18: 22-29.

Hunt, D. 1992. CITES Cactaceae checklist. Royal Botanic Gardens. Kew, Surrey. 190 pp.

Johnson, M. A. T. 1978. Diploid cytotypes in *Mammillaria prolifera* and three other *Mammillaria* species. Cact. Succ. J. Gr. Brit. 40: 9-12.

Johnson, M. A. T. 1980. Further cytological investigations in *Mammillaria prolifera* and other *Mammillaria* species. Cact. Succ. J. Gr. Brit. 42: 43-47.

Manly, B. F. J. 1991. Randomization and Monte Carlo methods in biology. Chapman and Hall. Nueva York. 281 pp.

Neutelings, T. M. W. 1982. *Turbinicarpus valdezianus* (Möller) Gl. & F. Succulenta (Amsterdam) 61: 188-190.

Pinkava, D. J., M. A. Baker, B. D. Parfitt, M. W. Mohlenbrock y R. D. Worthington. 1985. Chromosome numbers in some cacti of western North America-V. Syst. Bot. 10: 471-483.

Pinkava, D. J., L. A. Mc Gill, T. Reeves y M.G. McLeod. 1977. Chromosome numbers in some cacti of western North America-III. Bull. Torrey Bot. Club 104: 105-110.

Pinkava, D. J. y M G. McLeod. 1971. Chromosome numbers in some cacti of western North America. Brittonia 23: 171-176.

Pinkava, D. J., M. G. McLeod, L. A. McGill y R. C. Brown. 1973. Chromosome numbers in some cacti of western North America-II. Brittonia 25: 2-9.

Pinkava, D. J. y B. D. Parfitt. 1982. Chromosome numbers in some cacti of western North America-IV. Bull. Torrey Bot. Club 109: 121-128.

Pinkava, D. J., B. D. Parfitt, M. A. Baker y R. D. Worthington. 1992. Chromosome numbers in some cacti of western North America-VI. Madroño 39: 98-113.

Pinkava, D. J., J. P. Rebman y M. A. Baker. 1998. Chromosome numbers in some cacti of western North America-VII. Haseltonia 6: 32-41.

Press, W. H., S. A. Teukolsky, W. T. Vetterling y B. P. Flannery. 1992. Numerical recipes in fortran. 2a. ed. Cambridge University Press. Cambridge. 963 pp.

Remski, M. F. 1954. Cytological investigations in *Mammillaria* and some associated genera. Bot. Gaz. 116: 163-171.

Reyes-Valdés, M. H. y D. M. Stelly. 1995. A maximum likelihood algorithm for genome mapping of cytogenetic loci from meiotic configuration data. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 92: 9824-9828.

Reyes-Valdés, M. H., Y. Ji, C. F. Crane, J. F. Taylor, M. N. Islam-Faridi, H. J. Price y D. M. Stelly. 1996. ISH-facilitated analysis of meiotic bivalent pairing. Genome 39: 784-792.

Schumann, K. 1892. Eine dritte Spezies von *Pelecyphora*. Monatsschrift für Kakteenkunde (Berlin) 2: 44.

Acta Botanica Mexicana (2000), 53: 27-33

ANORMALIDAD FLORAL EN *PHYTOLACCA ICOSANDRA* L. (PHYTOLACCACEAE) EN EL PEDREGAL DE SAN ÁNGEL, MÉXICO, D.F.

Ramiro Cruz Durán

y

Othón Alcántara Ayala

Herbario FCME
Departamento de Biología
Facultad de Ciencias
Universidad Nacional Autónoma de México
Apartado postal 70-399
04510 México D.F.
e-mail: cdr@minervaux2.fciencias.unam.mx

RESUMEN

Se describen las anormalidades florales presentes en varios individuos de *Phytolacca icosandra* L. del Pedregal de San Ángel, en áreas cercanas a los edificios de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Autónoma de México, las cuales anteriormente albergaban un matorral xerófilo de *Senecio praecox* L. ("palo loco"), pero que ahora se encuentran en proceso de urbanización.

Las anormalidades consisten principalmente en el alargamiento de la base del ovario a manera de un ginóforo, así como en la transformación de los sépalos, anteras y carpelos en estructuras semejantes a hojas. En casos más extremos, a partir del interior del ovario surge una nueva rama.

ABSTRACT

Cases of flower abnormalities are described in several individuals of *Phytolacca icosandra* L. that inhabit the Pedregal de San Angel, near the buildings of the Faculty of Sciences of the Universidad Nacional Autónoma de México, which previously harbored a scrub of *Senecio praecox* L. ("palo loco") and now is in process of urbanization.

The abnormalities consist mainly in the enlargement of the base of the ovary, which takes the appearance of a gynophore, as well as in the transformation of sepals, anthers and carpels into structures similar to leaves. In extreme cases a new branch emerges from the interior of the ovary.

INTRODUCCIÓN

Los casos registrados de anormalidades florales, al contrario de lo que se pudiera pensar, no son escasos, ya que todos los órganos o estructuras de la flor tienen la capacidad de transformarse en otros órganos, como los que presenta una flor normal e incluso en un órgano no floral.

Este tipo de fenómenos se han registrado al menos desde 1830 (Seringe, 1830; Mohl, 1837); habiéndose publicado listas de plantas que en ocasiones presentan algún tipo de anormalidad en la flor (Meyer, 1966). Los trabajos sobre anormalidades de flores son particularmente útiles para entender los procesos de diferenciación vegetal y en los estudios de tipo evolutivo (Sussex y Kerk, 1990).

Existen diversas clases de anormalidades florales, algunas de las más frecuentes son la filodia, la sepalodia, la petalodia, la estaminodia y la carpelodia (Meyer, 1966); cada uno de estos términos hace referencia al tipo de estructura en la que se llegan a convertir los órganos florales.

Pueden ser varios los agentes causantes de las anormalidades mencionadas; en ocasiones las variaciones climáticas extremas modifican el desarrollo de la flor. Otros factores del ambiente, tales como la disponibilidad de nutrientes o la humedad del suelo, pueden afectar también la diferenciación. En algunas ocasiones, incluso fenómenos de parasitismo pueden ser la causa de la anormalidad. En muchos casos experimentales el tratamiento químico basado en auxinas, giberelinas y citoquininas principalmente, ha sido utilizado para modificar el desarrollo vegetal, incluyendo el de la flor (Diomaiuto, 1988; Zeevaart, 1978). Las causas de las anormalidades florales son también de tipo genético (Sussex y Kerk, 1990). Así, se han registrado mutantes en genes homeóticos (desarrollo de órganos en una posición no usual) en flores de *Antirrhinum* y *Arabidopsis* (Coen y Meyerowitz, 1991).

LOCALIDAD DE LOS EJEMPLARES

Los casos de anormalidad floral estudiados se presentan en varios individuos de *Phytolacca icosandra* L. que habitan en áreas muy pequeñas y de díficil delimitación, que generalmente se encuentran dispersas entre los diferentes edificios que limitan con la parte este de la Facultad de Ciencias, en la Ciudad Universitaria (UNAM). La Ciudad Universitaria se ubica en el Pedregal de San Ángel, corriente de lava basáltica en la que existen numerosos macro y microambientes, mismos que han resultado favorables para el establecimiento de una gran cantidad de especies vegetales y donde se registran seis asociaciones vegetales, entre ellas el Senecionetum praecocis (matorral de *Senecio praecox* L.), dentro de los matorrales xerófilos. Originalmente esta comunidad cubría una superficie aproximada de 40.45 km^2 y en la actualidad, debido al incesante avance del urbanismo, se restringe a 2.9 km^2 (Álvarez et al., 1989).

La población mejor representada de *Phytolacca icosandra* L. en el área se encuentra hacia los 19°19'26" de latitud N y 99°10'42" de longitud W, a 2 240 m de altitud, ocupando una superficie aproximada de 200 m^2 y está formada por 22 individuos de los cuales, cuatro presentan anormalidades florales. El suelo donde se desarrolla esta población es superficial y se halla por encima de una capa formada por roca basáltica de origen volcánico; está constituido por los productos de descomposición eólica de la lava y por los depósitos orgánicos de las plantas que habitan el área.

DESCRIPCIÓN DE LA FLOR NORMAL DE LA ESPECIE

Considerando que las anormalidades observadas afectan exclusivamente a las flores, se describen a continuación las características de las estructuras florales normales con base en la consulta de ejemplares de herbario.

Phytolacca icosandra L. se presenta en el área de estudio como una hierba sufruticosa, de hasta 1.6 m de altura; inflorescencias en racimos erectos, opositifoliares, de 9 a 24 cm de largo por 0.6 a 1.2 cm de ancho, con aprox. 80 flores y frutos por racimo, pedúnculos de 2.5 a 4 cm de largo, pedicelos de 0.2 a 0.3 cm de largo, brácteas de 0.2 a 0.4 cm de largo, márgenes rojizos, lanceolados, bracteolas rojizas subuladas, de menos de 1 mm, pedicelos ligeramente glabrescentes, flores alternas; tépalos persistentes en la antesis, verdes con el margen rojizo, después de la antesis de color carmín o rojo púrpura, acrescentes, obovados, de 0.2 a 0.3 de largo por 0.1 a 0.2 cm de ancho, ápice agudo a redondeado, base angosta; estambres 12 a 20, en dos series, filamentos blancos, de 0.2 cm de largo, anteras amarillas, de 1 mm de largo, oblongas, con apertura longitudinal; ovario con 8 a 10 carpelos connados en la antesis, placentación axilar, estilos unidos en la base y libres en el ápice, persistentes (Fig. 1).

La especie se distribuye desde el norte de México a través de Centroamérica, hasta Venezuela y Ecuador, así como en las Antillas. En nuestro país se encuentra de preferencia en el bosque tropical caducifolio, bosque de *Pinus* y *Abies*, bosque de *Quercus*, comúnmente en la vegetación secundaria (Martínez-García, 1984).

Ejemplares utilizados para elaborar la descripción. Distrito Federal: El Ajusco, velveder, E del Ajusco, *C. Solórzano T. s/n* (FCME); Pedregal de San Ángel, *C. Cabello s/n* (FCME); Sierra del Chichinautzin, 5 km al S de Álvaro Obregón, carretera al Ajusco, *L. Silvestry U. s/n* (FCME); Pedregal de San Ángel, *O. Alcántara A. s/n* (FCME); Facultad de Ciencias, UNAM, entre los edificios A y B de Biología, *R. Cruz D. 4573* (FCME); Parque Lira, *H. Vibrans 4680* (MEXU); Calle Fernando Villalpando, *H. Vibrans 4397* (MEXU); 1 km al N de La Venta, Desierto de Los Leones, *R. Fernández N. 409* (MEXU); Santa Cecilia, Delegación Xochimilco, *A. Ventura A. 2793* (MEXU); Ejidos de Padierna, *M. A. Panti M. 546* (MEXU); San Antonio Tecómitl, Milpa Alta, *R. M. Yedera V. 7* (MEXU); Ticomán, Cuautepec, *F. Gallegos H. 94* (MEXU); Pedregal, D.F., *E. Lyonnet 321* (MEXU); Jardín Botánico, UNAM, *A. García M. 4773* (MEXU).

ANORMALIDADES FLORALES OBSERVADAS

Son varias las anormalidades que se registraron en la flor de *Phytolacca icosandra* L.; en uno de los casos se observa un alargamiento del ovario, que es más acentuado en su parte basal, adoptando esta última la forma similar a un ginóforo, el cual varía en tamaño de 0.4 a 1.7 cm de largo (Fig. 2A). Los tépalos presentan también un aumento en su tamaño, tomando el aspecto de hojas de 1 a 1.5 cm de largo. Los estambres, tanto los filamentos como las anteras, se tornan verdes. En una variante de este caso, el ovario alargado se abre y cada uno de los carpelos se transforma en una hoja (Fig. 2B).

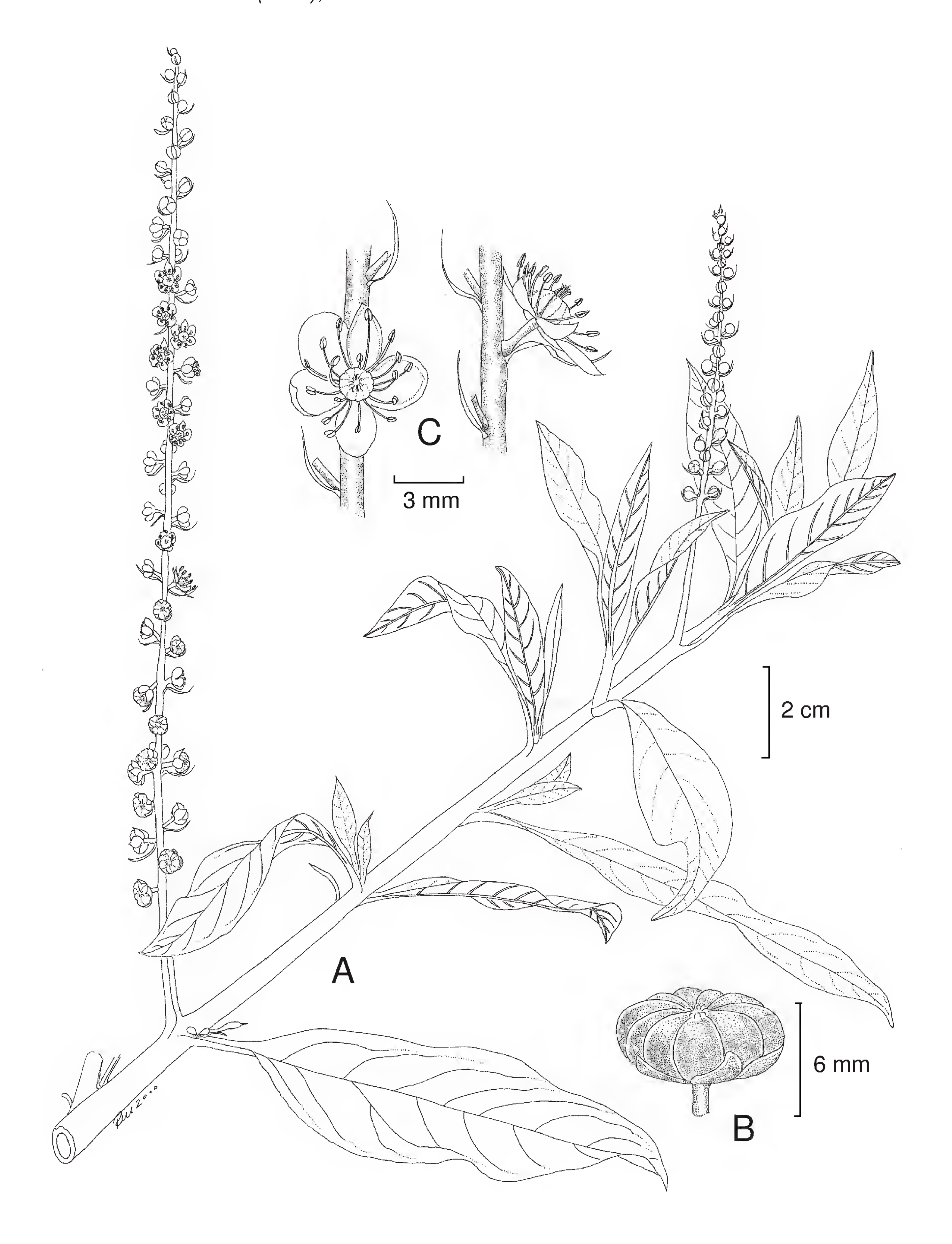


Fig. 1. Planta normal de *Phytolacca icosandra* L. A. Rama con inflorescencias; B. Fruto; C. Flor. (Basado en *R. Cruz D. 4573*).

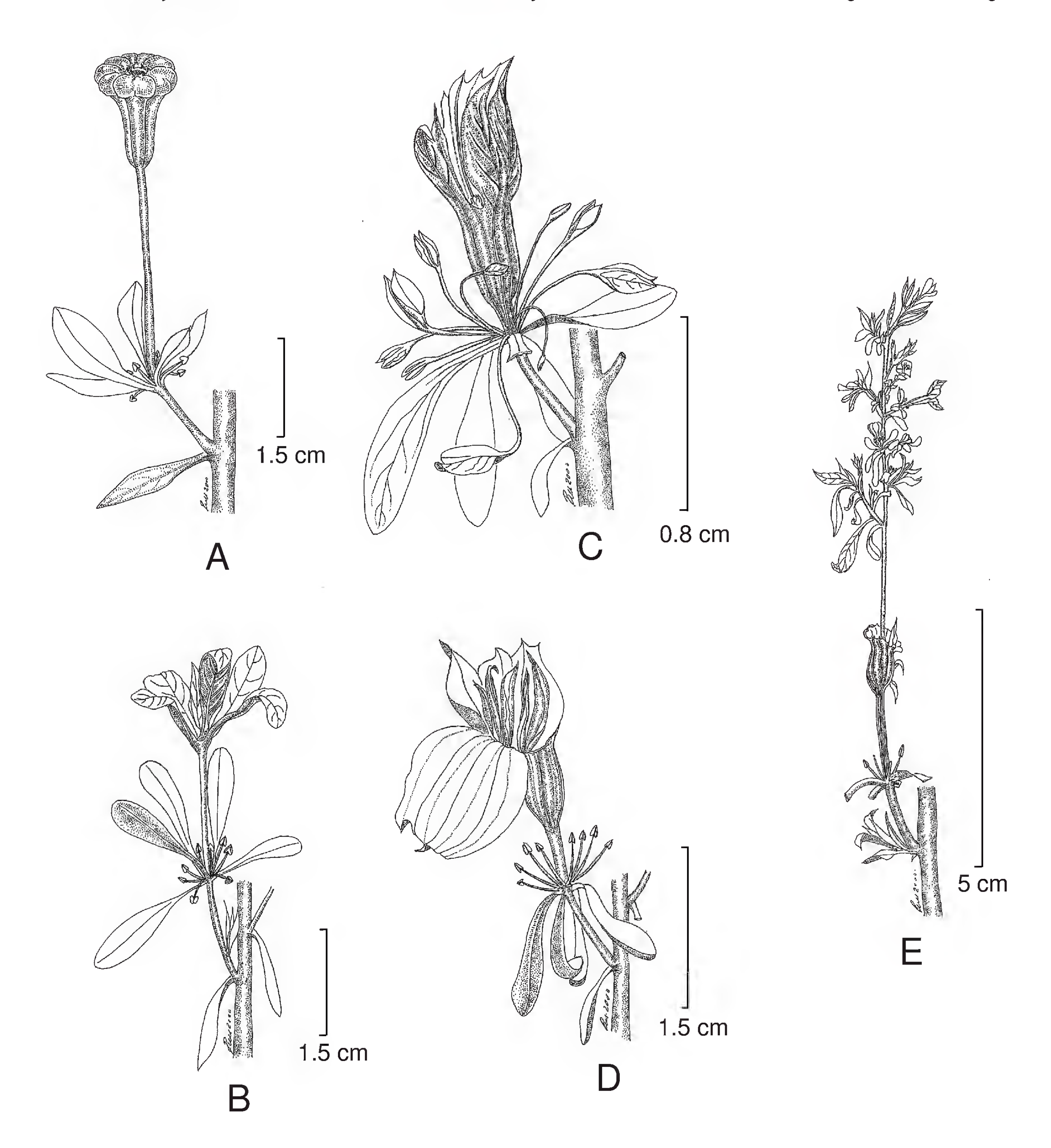


Fig. 2. Flores anormales de *Phytolacca icosandra* L. A. Flor con la base del ovario alargada a manera de un ginóforo; B. Flor también con la base del ovario alargada, pero con los carpelos y tépalos transformados en estructuras parecidas a hojas; C. Flor anormal con los estambres transformados en hojas pequeñas; D. Ovario transformado en una especie de “copa” con estructuras internas foliosas; E. Ovario anormal, de cuyo interior surge una nueva rama la cual ha producido nuevas yemas y flores anormales. (A, basado en *R. Cruz D. 4574*; B, C, D y E, basados en *R. Cruz D. s/n*).

En otras flores, además del alargamiento de los tépalos y del ovario, que no es tan acentuado en su base como en el caso anterior, los filamentos de los estambres crecen en longitud hasta 0.5 cm, las anteras se abren por las suturas en cada teca, y éstas se aplanan y adquieren el aspecto de una hoja pequeña, en tanto que el filamento se torna verde y se asemeja a un pecíolo (Fig. 2C). También se da el caso en el que los componentes internos del ovario (funículo, óvulos) igualmente se alargan y se transforman en estructuras foliosas, mientras que cada carpelo se abre desde la parte apical a lo largo de las suturas, conformando una especie de copa plegada que rodea a estas porciones internas (Fig. 2D).

En los casos más extremos, se observa que a partir del interior del ovario surge una rama, la cual presenta yemas, flores anormales, así como nuevas ramas. En estos individuos los estambres no sufren grandes modificaciones, sólo se tornan verdes (Fig. 2E).

Es importante resaltar el gran parecido que existe entre los ejemplares que presentan algunas de estas anormalidades con las plantas descritas como *Nowickea*, género propuesto como nuevo para la familia Phytolaccaceae por Martínez-García y McDonald (1989). Estas semejanzas son notables sobre todo si se comparan los ginóforos, los ovarios y los sépalos alargados de los ejemplares ilustrados en el mencionado trabajo.

Ejemplares con anormalidades examinados. Distrito Federal: Facultad de Ciencias, UNAM, entre el invernadero y la biblioteca “Ricardo Monges López”, 26.III.2000, *R. Cruz D. s/n* (FCME); frente al postgrado de Química, UNAM, 21.I.2000, *R. Cruz D. 4574* (FCME); Facultad de Ciencias, UNAM, frente al invernadero, 10.XI.1997, *R. Cruz D. s/n* (FCME); Facultad de Ciencias, UNAM, a un costado del invernadero, 27.III.1997, *R. Cruz D. s/n* (FCME); Facultad de Ciencias, UNAM, entrada del estacionamiento de estudiantes, 00.III.2000, *O. Alcántara A. s/n* (FCME).

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al M. en C. Jaime Jiménez Ramírez y a la M. en C. Aurora Zlotnik la revisión crítica del manuscrito y sus valiosas sugerencias, así como a los curadores de los herbarios FCME y MEXU por las facilidades en la consulta de los ejemplares. Dos revisores anónimos hicieron importantes recomendaciones.

LITERATURA CITADA

Álvarez, J., J. Carabias, J. Meave, P. Moreno-C., D. Nava, F. Rodríguez, C. Tovar y A. Valiente. 1989. Proyecto para la creación de una reserva en el pedregal de San Ángel. Laboratorio de Ecología. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 54 pp.

Coen, E. S. y E. M. Meyerowitz. 1991. The war of the whorls: genetic interactions controlling flower development. Nature 353: 31-37.

Diomaiuto, J. 1988. Periodic flowering or continual flowering as a function of temperature in a perennial species: The ravenelle wall flower (*Cheiranthus cheiri*). Phytomorphology 38(2,3): 163-171.

Martínez-García, J. 1984. Phytolaccaceae. Flora de Veracruz. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver. 41 pp.

Martínez-García, J. y J. A. McDonald. 1989. *Nowickea* (Phytolacacceae), a new genus with two new species from Mexico. Brittonia 41(4): 399-403.

Meyer, V. G. 1966. Flower abnormalities. Bot. Rev. 32(2): 165–218.
Mohl, H. von. 1837. Sur la metamorphose des anthéres en carpelles. Ann. Sci. Nat. 2c Sér. 8: 50-75.
Seringe, T. 1830. Notice sur une monstruosité du *Diplotaxis tenuifolia*. Bull. Bot. Génève 1: 5-8.
Sussex, I. M. y N. M. Kerk. 1990. The origin and development of flowers. In: Bennett A. B. y S. O'Neill (eds.). Plant biology. Vol. II. Horticultural biotechnology. Wiley-Liss, Inc. Nueva York. pp. 173-182.
Zeevaart, J. A. D. 1978. Phytohormones and flower formation. In: Letham, D. S., P. B. Goodwin y T. J. Higgins (eds.): Phytohormones and related compounds - A comprehensive treatise. Vol. II. Elsevier/North Holland Biomedical Press. Amsterdam. pp. 291-327.

Acta Botanica Mexicana (2000), 53: 35-48

NUEVAS ESPECIES DE *VIGUIERA* (COMPOSITAE, HELIANTHEAE) DEL ESTADO DE DURANGO, MÉXICO[1]

M. Socorro González Elizondo[2]
Martha González Elizondo[2]

CIIDIR-IPN Unidad Durango
Apartado postal 738
34000 Durango, Dgo.
e-mail: sgonzalez@omanet.com.mx

y

Jerzy Rzedowski

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán

RESUMEN

Viguiera oligantha y *V. inegii* se describen como nuevas especies y se ilustran. Ambas son arbustos canescentes que se encuentran en forma simpátrica, endémicos del noreste del estado de Durango. La primera representa una condición poco usual en el género debido a sus cabezuelas notoriamente reducidas, con 1 ó 2 flores del disco y 0 a 2 flores liguladas. *Viguiera oligantha* y *V. inegii* parecen ser especies hermanas posiblemente relacionadas con *V. greggii* (A. Gray) S. F. Blake, de la que difieren en tener hojas predominantemente alternas con nervaduras impresas, así como cabezuelas y flores más pequeñas. Ambas especies son afines a los componentes de la serie *Brevifoliae*, aunque para integrar en ella a *V. oligantha* es preciso ampliar la circunscripción del grupo. Se presenta una clave para la identificación de las especies que conforman la serie *Brevifoliae* en su carácter enmendado y se incluye una lista de materiales de herbario revisados de los restantes componentes de esa serie.

ABSTRACT

Viguiera oligantha and *V. inegii*, from the state of Durango, are described and illustrated. The two new species are endemic to northeastern Durango and occur sympatrically. Both are canescent shrubs. *Viguiera oligantha* represents an unusual condition in the genus because of its highly reduced

---

[1] Trabajo desarrollado con apoyo económico de la CEGEPI I.P.N. (Proyecto 990468) y del Instituto de Ecología, A.C. (Cuenta 902-03), así como del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
[2] Becarias de la COFAA y EDI del Instituto Politécnico Nacional.

heads with 1-2 disc flowers and 0-2 ray flowers, the heads arranged in corymbiform cymes. We consider *V. oligantha* and *V. inegii* to be sister species possibly derived from *V. greggii* (A. Gray) S. F. Blake. They differ from *V. greggii* in having predominantly alternate leaves with impressed nerves as well as smaller heads and flowers. The new species are related to members of the series *Brevifoliae*, although it is necessary to reevaluate the circumscription of the series to incorporate these species. A key is presented for the identification of the components of the emended series *Brevifoliae* and a list of examined specimens of the remaining species of the series is included.

Colectas del personal del Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional, del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN) y del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) han permitido la detección de dos especies de *Viguiera* (Compositae, Heliantheae) nuevas para la ciencia. Ambas son arbustos canescentes, se han encontrado conviviendo y son abundantes localmente pero de distribución restringida a una pequeña área del sector noreste del estado de Durango. Tal circunstancia, aunada al hecho de que *V. inegii* ha sido confundida con *V. greggii* (A. Gray) S. F. Blake, ha influido para que estas plantas no hayan sido detectadas con anterioridad como nuevas especies.

Las plantas aquí descritas se conocen únicamente de lomeríos y serranías bajas del área de la cuenca del Río Nazas, donde crecen en laderas y pie de monte con vegetación de matorral xerófilo. Dicha zona forma parte del Desierto Chihuahuense y parece representar una región de concentración de endemismos. Otras especies, en su mayoría plantas arbustivas y subfruticosas que también están restringidas a laderas secas de la cuenca del Nazas, son las siguientes: *Henricksonia mexicana* B. L. Turner (género monotípico), *Cotinus chiangii* (Young) Rzedowski & Calderón, *Siphonoglossa durangensis* Henrickson & Hilsenbeck y *S. linearifolia* Henrickson & Hilsenbeck. Estos elementos se han registrado de los lomeríos cercanos al Nazas al oriente del estado de Durango, y algunos también de la zona adyacente de Coahuila (Rzedowski y Calderón, 1999; Turner, 1977; Henrickson y Hilsenbeck, 1979). *Mammillaria guelzowiana* Werdermann se conoce solamente del tipo, de una localidad no indicada, también en las montañas del valle del río Nazas (Bravo y Sánchez Mejorada, 1991). Por otra parte, varias especies encontradas en la cuenca del Nazas, como *Bonetiella anomala* (I. M. Johnston) Rzedowski, *Mimosa setuliseta* J. L. Villarreal y *Setchellanthus caeruleus* Brandegee presentan distribución disyunta, la primera colectada también en San Luis Potosí y Querétaro y la segunda en San Luis Potosí (Villarreal, 1992); mientras que *Setchellanthus* se conoce del oriente de Durango y del Valle de Tehuacán (Iltis, 1999). Los géneros *Cotinus* y *Setchellanthus* representan elementos relictuales (Rzedowski y Calderón de Rzedowski, 1999; Iltis, 1999). La importancia del Desierto Chihuahuense como área de endemismos, particularmente para la familia de las compuestas, ha sido analizada por Rzedowski (1972). Hacia la parte alta de la cuenca del Nazas se distribuyen otras especies con distribución aparentemente endémica: *Thymopylla gentryi* (M. C. Johnston) Strother y *Brongniartia riesebergii* O. Dorado, las cuales fueron halladas en terrenos cerriles en los municipios de Rodeo e Indé. *Viguiera oligantha* y *V. inegii*, aquí descritas, están restringidas a lomeríos secos cercanos al Nazas, en el municipio de Rodeo, al noreste de Durango.

En las descripciones presentadas a continuación, el término “gotas de resina” se refiere a pelos glandulares subsésiles con apariencia de gotas de resina.

Viguiera oligantha S. González, M. González Elizondo et J. Rzedowski sp. n. Fig. 1.

Fruticosa 0.8-1.4 m alta, ramosissima, ramis junioribus incano-canescentibus; foliis parvis 1-1.8(2.3) cm longis, ovatis obtusis integerrimis vel sublobatis basi cuneatis in petiolum brevem attenuatis infra lanosis albidis supra strigosis; capitulis mediocribus in racemis corymbiformibus aggregatis caulem et ramulos terminantibus; phylariis 1-2(3)-serialibus lineari-oblongis usque spathulatis obtusis 2.5-2.8 mm longis lanati-canescentibus; ligulis 0-2 oblongis 2.3-2.6 mm longis luteis pubescentibus, floribus disci 1-2 corollis 3-3.5 mm longis luteis puberulis; acheniis glabris; pappo nullo.

Arbusto de 0.8-1.4 m de alto, muy ramificado; tallo y ramas principales con corteza gris-negra longitudinalmente estriada dejando ver la corteza interior de color café-amarillento pálido, ramas superiores delgadas, ascendentes, de color café-amarillento pálido, las jóvenes densamente canescentes con pelos blancos, septados, ascendentes, con gotas de resina amarillas, ramillas claviformes secas a veces presentes (¿restos de ramillas pedunculares?); hojas alternas, ocasionalmente acompañadas por hojas más pequeñas subverticiladas, láminas de las hojas maduras de 1-1.8(2.3) cm de longitud, 0.5-1 cm de ancho, ovado-deltadas, triangular-deltadas o rómbico-ovadas, enteras a sublobadas en la base, ápice redondeado a obtuso, rara vez subagudo, base cuneada, gradualmente angostada en un pseudopecíolo de 0.5-2 mm de longitud, superficie conspicuamente reticulada debido a la impresión en el haz y la prominencia en el envés de la nervadura media, las 2(4) nervaduras laterales y las nervaduras secundarias, las nervaduras laterales surgiendo casi desde la base de la lámina, haz de color verde opaco, estrigoso con pelos septados, tuberculados en la base, blancos o translúcidos en la parte inferior y con gotas de resina translúcidas de color amarillo, envés densamente lanoso, de color blanco a gris pálido, estrigoso sobre las nervaduras principales con pelos septados similares a los del haz, la superficie entre las nervaduras secundarias cubierta de pelos blancos o translúcidos más delgados, enmarañados, formando parches entre la reticulación de las venillas, con abundantes gotas de resina; inflorescencias en forma de cimas corimbiformes de 4 a 12 cabezuelas dispuestas al final de las ramillas, de 0.8-1.5 cm de longitud, 1-2.4 cm de ancho, extremos pedunculares de las ramillas hasta de 3.7 cm de longitud; las cabezuelas muy reducidas, de 6-7 mm de longitud, 2-3.3 mm de ancho, sobre pedicelos de 0.5-1 mm de longitud, involucro de 1 a 3 series, de 2.5-3.8 mm de longitud, 1.5-3.3 mm de ancho, las brácteas linear-oblongas a espatuladas, obtusas, de 2.5-2.8 mm de longitud, 0.5-0.9 mm de ancho, aplicadas excepto en el ápice, con tres nervaduras visibles en la superficie adaxial que es glabra en la parte inferior, densamente lanoso-canescentes y con gotas de resina en la superficie abaxial, endurecidas y engrosadas (el ápice herbáceo en brácteas jóvenes), disco de aprox. 1 mm de ancho; flores liguladas 0 a 2, con tubo de 0.6-1.1 mm, lámina de 2.3-2.6 mm de longitud y 1.7-2.6 mm de ancho, tridentadas, con 7 a 9 nervaduras sobre la cara abaxial, amarillas, pubescentes y densamente cubiertas por gotas de resina; flores del disco 1 ó 2, con tubo de 3-3.5 mm de longitud, lóbulos de 0.7-0.8 mm de longitud, reflejos, amarillas, puberulentas, densamente cubiertas por gotas de resina; páleas 1 a 4, de 2-4.8 mm de longitud, 0.5-1.4 mm de ancho, oblongas, agudas a abruptamente acuminadas, glabras en el lado adaxial, densamente lanosas y con gotas de resina en el abaxial, parcialmente envolviendo a los aquenios; aquenios de las flores liguladas estériles, amarillentos, vilano ausente, los de las flores del disco comprimidos cuando jóvenes, de

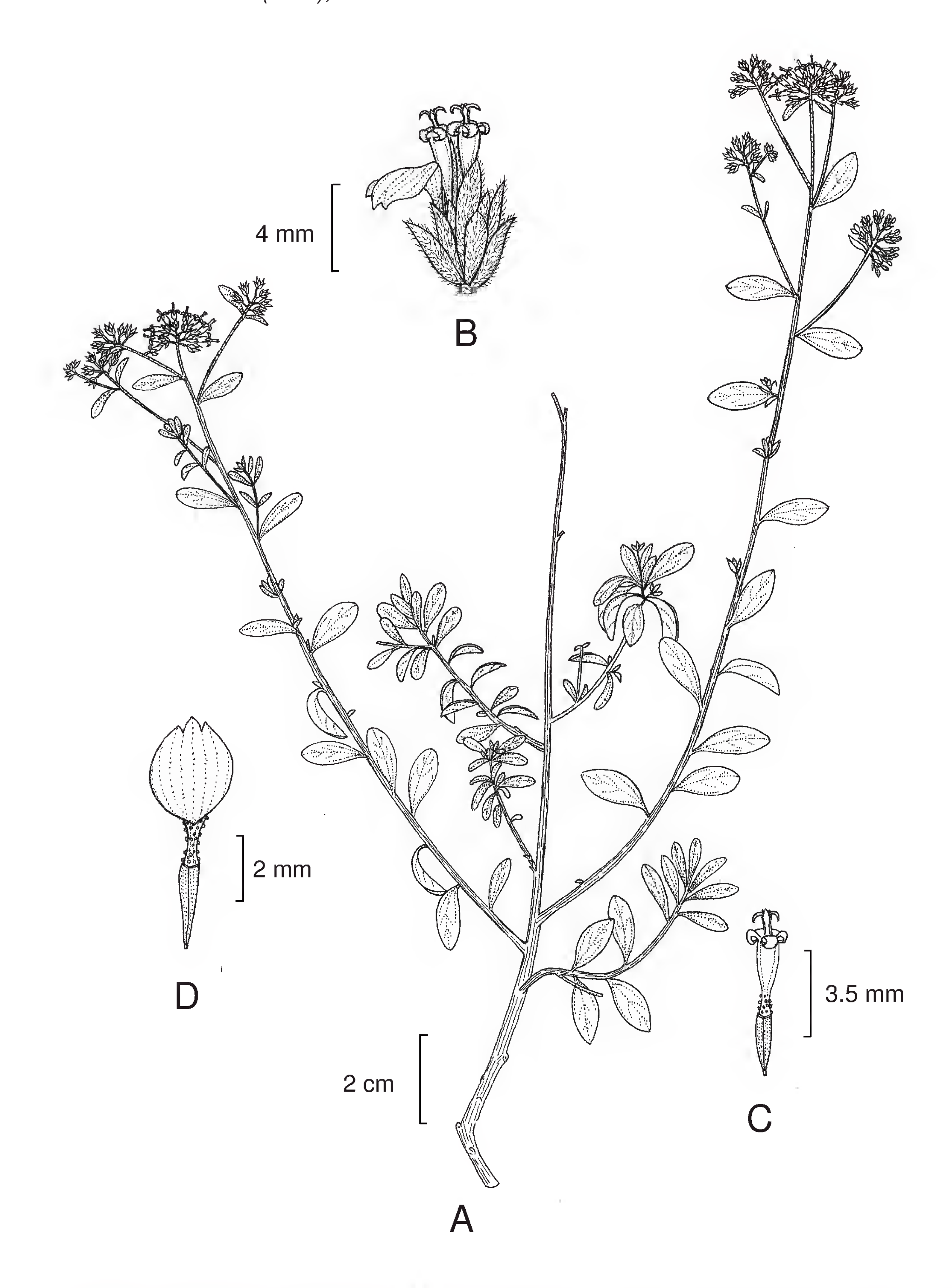


Fig. 1. *Viguiera oligantha* S. González, M. González Elizondo et J. Rzedowski. A. Rama con hojas e inflorescencias; B. Cabezuela; C. Flor del disco, con aquenio fértil; D. Flor ligulada, con aquenio estéril. Dibujo elaborado por Rogelio Cárdenas.

sección subcuadrangular en la madurez, estriados, de color café obscuro a casi negro, de 2.6-3 mm de longitud, 0.5-0.8 mm de ancho, glabros, vilano ausente.

TIPO: México, Durango, ± 1 km al NE de Las Ánimas, sobre la carretera a Nazas, municipio de Rodeo, 25°08'36" N, 104°25'59" W, 1340 m, arbusto abundante en pie de monte de lomerío, 5 Ago. 1997, *S. González 5909*, *M. González* y *S. Acevedo* (holotipo: IEB, isotipos: ANSM, CHAPA, CIIDIR, ENCB, MEXU, TEX).

Material adicional revisado: México, Durango, ± 1 km al NE de Las Ánimas, sobre la carretera a Nazas, municipio de Rodeo, 19 Jun. 1997, *J. García* y *V. López* (INEGI) *4.3* (CIIDIR).

Esta especie presenta gran similitud con *Viguiera inegii*, a partir de la cual parece haberse originado en tiempos relativamente recientes mediante la reducción en el número de flores por cabezuela (1 ó 2 flores del disco y 0 a 2 flores liguladas) y cambios en el tipo de pubescencia. Las dos se asemejan en los caracteres de hábito, presencia de múltiples ramillas secas café-amarillentas sobresaliendo del follaje, corteza de las ramas similar en color y textura, así como flores tubulares y liguladas de forma, tamaño y color semejantes, ambas con diminutas gotas resinosas. Las principales diferencias entre las dos especies se presentan en el Cuadro 1. En el campo pueden ser claramente separadas por la mayor talla de *V. inegii* (0.8-2 m vs. 0.8-1.4 m), sus hojas de coloración gris más obscura e inflorescencias no cimosas (vs. cimoso-corimbosas). Además, *V. oligantha* presenta ramas más frágiles y carece de olor desagradable.

Viguiera inegii S. González, M. González Elizondo et J. Rzedowski sp. n. Fig. 2.

Fruticosa 0.8-2 m alta, ramosissima, ramis junioribus incano-canescentibus; foliis parvis (1.3-1.7 cm longis) ovatis rotundatis integerrimis vel sublobatis basi cuneatis in petiolum brevem attenuatis infra strigoso-canescentibus albidis vel cinereis supra strigosis; capitulis plerumque solitariis caulem et ramulos terminantibus; phylariis 2-3-serialibus gradatim imbricatis oblongis obtusis vel acutis strigosis ad basim induratis apice herbaceis; ligulis 2-6 oblongis 3.5-4 mm longis luteis puberulis, floribus disci 16-45 corollis luteis puberulis; acheniis 1.9-2.3 mm longis glabris; pappo nullo.

Arbusto de 0.8-2 m de alto, muy ramificado, tallo y ramas principales con corteza gris negra longitudinalmente estriada, dejando ver la corteza interior de color café-amarillento pálido; ramas superiores delgadas, ascendentes, de color café-amarillento pálido, las jóvenes densamente canescentes con pelos blancos, septados, ascendentes, y con gotas de resina amarilla; hojas predominantemente alternas, ocasionalmente acompañadas por hojas más pequeñas subverticiladas o unas pocas opuestas; láminas de las hojas maduras ovado-deltadas, triangular-deltadas o rómbico-ovadas, de 1.3-1.7 cm de longitud, 0.6-0.9 cm de ancho, enteras a algo lobuladas, el ápice redondeado, obtuso o subagudo, base cuneada, gradualmente angostada en un pseudopecíolo de 0.5-4 mm de longitud, superficie conspicuamente reticulada debido a la impresión en el haz y la prominencia en el envés de la nervadura media, 2(4) nervaduras laterales y las nervaduras secundarias, las nervaduras laterales surgiendo casi desde la base de la lámina, haz de color verde opaco,

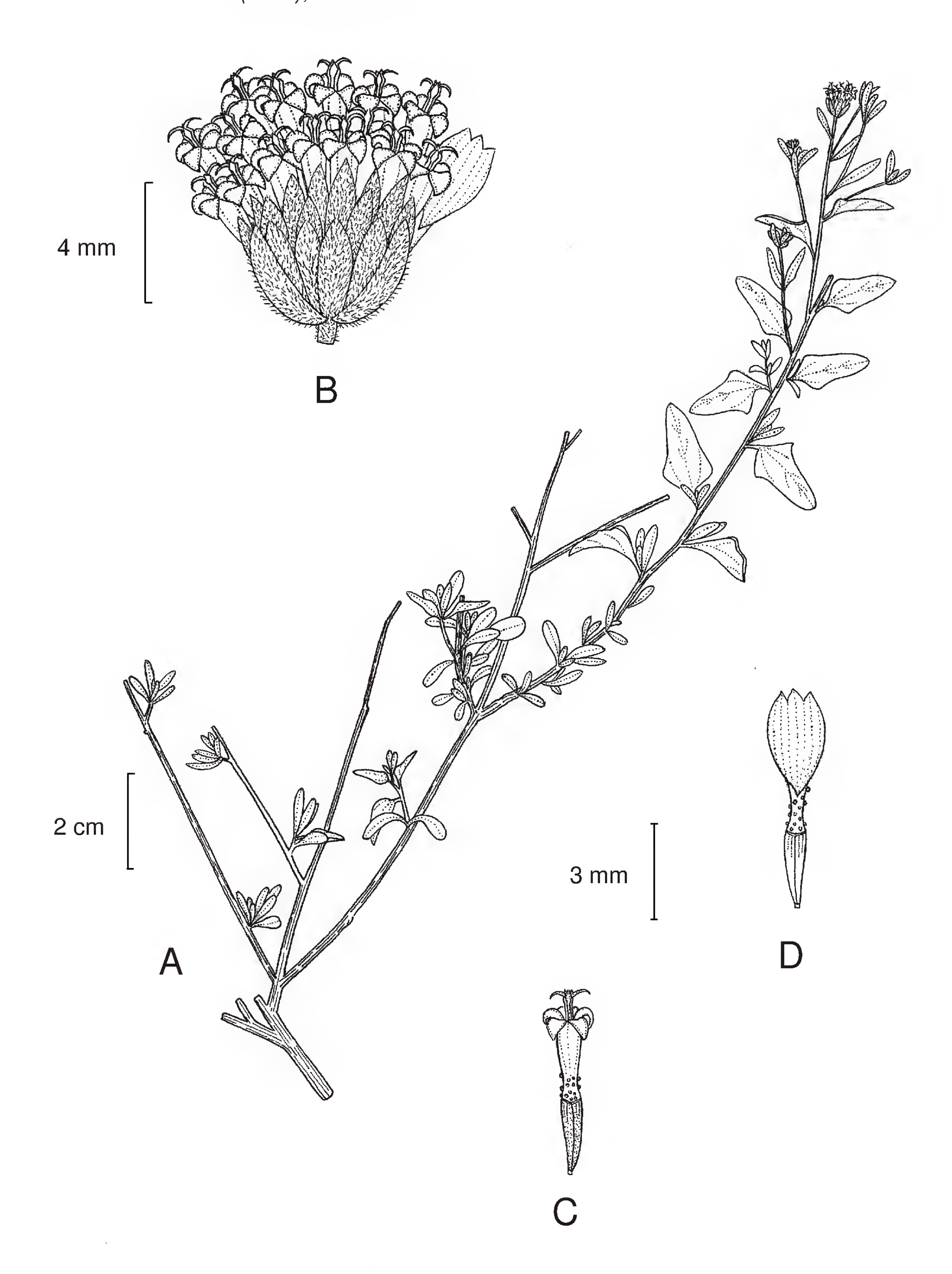


Fig. 2. *Viguiera inegii* S. González, M. González Elizondo et J. Rzedowski. A. Rama con hojas e inflorescencias; B. Cabezuela; C. Flor del disco, con aquenio fértil; D. Flor ligulada, con aquenio estéril. Dibujo elaborado por Rogelio Cárdenas.

estrigoso con pelos en forma de aguijón, septados, tuberculados en la base, blancos o translúcidos en la parte inferior, de 0.2-0.5 mm de largo, rectos o muy ligeramente curvados, y con gotas de resina translúcida de color amarillo, envés densamente estrigoso-canescente de color blanco a gris pálido, con pelos similares a los del haz, aplicados y orientados hacia el ápice o los lados de la hoja, y con gotas de resina; cabezuelas solitarias o en grupos de 2 ó 3 sobre pedúnculos de 2-30 mm de largo; cabezuelas de 5-7 mm de longitud y de 7-13 mm de ancho, involucro graduado en 2 a 3 series de brácteas imbricadas, las brácteas medias oblongas, agudas u obtusas, de 2.1-3.4 mm de longitud y de 1.2-1.5 mm de ancho, endurecidas y engrosadas en la parte inferior, estrigosas, lanoso-pubescentes hacia el ápice herbáceo; flores liguladas 2 a 6, lígulas de 3.5-4 mm de longitud y 2-3 mm de ancho, con 7 a 9 nervaduras sobre la cara abaxial, amarillas, puberulentas, densamente cubiertas por gotas de resina; flores del disco 16 a 45, con lóbulos de 0.4-0.8 mm de longitud, amarillas, puberulentas, densamente cubiertas por gotas de resina; páleas abruptamente agudas; aquenios comprimidos o de sección subcuadrangular, los de las flores liguladas estériles, algo estriados, de 1.9-2.3 mm de longitud (¿depauperados?), glabros; vilano ausente.

Las plantas secas presentan un olor fétido, semejante al de basura en descomposición, el cual persiste por varios meses después de secado el material y va desapareciendo gradualmente.

TIPO: México, Durango, ± 1 km al NE de Las Ánimas, sobre la carretera a Nazas, municipio de Rodeo, 25°08'36" N, 104°25'59" W, 1340 m, arbusto muy abundante en pie de monte de lomerío, 5 Ago. 1997, *S. González 5907*, *M. González* y *S. Acevedo* (holotipo: IEB, isotipos: ANSM, CHAP, CHAPA, CIIDIR, ENCB, IBUG, MEXU, TEX).

Nombres comunes: chamuque, chaparro cenizo.

El epiteto de la especie nueva se acuña con el propósito de expresar reconocimiento a la labor realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Como una de sus tareas principales, este organismo del gobierno federal de México tiene encomendada la elaboración de mapas del territorio de la República. Entre los diferentes tipos de documentos que ha publicado el INEGI a partir de 1970 (en otros tiempos también llamado CETENAL y DETENAL) destacan las “cartas de uso del suelo”, que constituyen el resultado de una detallada cartografía de la vegetación del país, en variadas escalas.

Viguiera inegii parece estar relacionada con *V. greggii* por tener aquenios glabros y sin vilano y follaje e inflorescencias con gotas de resina evidentes, mientras que por la forma y pubescencia de las hojas y por el aspecto de las flores, se asemeja a *V. brevifolia* Greenm., especie cuya distribución geográfica general abarca el área donde *V. inegii* se desarrolla. De ambas especies, *V. inegii* difiere en tener hojas predominantemente alternas, con nervaduras del haz impresas y pubescencia más áspera, follaje de olor nauseabundo, cabezuelas y flores más pequeñas y pedúnculos más cortos. Otras diferencias pueden apreciarse en el Cuadro 1. Ocasionalmente presenta algunos capítulos anormales divididos en pequeñas cabezuelas aglomeradas, posiblemente reflejando introgresión genética de *V. oligantha*.

Cuadro 1. Comparación de caracteres morfológicos entre las especies de *Viguiera* serie *Brevifoliae*.

Caracteres	*V. brevifolia*	*V. bicolor*	*V. greggii*	*V. inegii*	*V. oligantha*
Hojas (disposición)	opuestas	opuestas	opuestas	predominantemente alternas	predominantemente alternas
Forma de la lámina	ovado-deltada, estrechamente deltada, rómbico-ovada o elíptica, a veces lobulada	ovada, ampliamente ovada o ampliamente deltada, a veces crenado-lobulada	ampliamente ovada, ovada, elíptica u oblonga	ovado-deltada, triangular-deltada o rómbico-ovada, a veces ligeramente lobulada	ovado-deltada, triangular-deltada o rómbico-ovada, a veces ligeramente lobulada
Ápice de la lámina	agudo o redondeado y cortamente acuminado	obtuso, redondeado o retuso	obtuso, redondeado o agudo	redondeado, obtuso o subagudo	redondeado, obtuso o subagudo
Olor del follaje	poco perceptible	poco perceptible (?)	agradable	nauseabundo	poco perceptible
Gotas de resina sobre el pedúnculo y brácteas del involucro	ausentes o inconspicuas	ausentes o muy escasas	presentes	presentes	presentes
Gotas de resina en el haz de la hoja	ausentes o inconspicuas	ausentes o inconspicuas	presentes	presentes	presentes
Gotas de resina en el envés de la hoja	ausentes o inconspicuas	presentes, escasas	presentes	presentes	presentes
Nervaduras del haz de la hoja	no o ligeramente impresas	impresas	no o ligeramente impresas	impresas	impresas
Pubescencia del haz de la hoja (longitud de los pelos)	0.1 a 0.2(0.4) mm	0.1 a 0.2 mm	0.1 a 0.2 mm	0.2 a 0.5 mm	0.2 a 0.5 mm
Pubescencia del envés de la hoja	pelos en forma de aguijón sobre toda la superficie, aplicados y orientados hacia el ápice de la hoja	pelos en forma de aguijón sobre las nervaduras, el resto de la superficie con pelos cortos, no orientados hacia el ápice	pelos en forma de aguijón sobre las nervaduras, el resto de la superficie con pelos cortos, no orientados hacia el ápice	pelos en forma de aguijón sobre toda la superficie, aplicados y orientados hacia el ápice o los lados de la hoja	pelos en forma de aguijón o lanosos sobre las nervaduras, la superficie reticulada con parches de pelos finos y enmarañados

Cuadro 1. Continuación.

Caracteres	*V. brevifolia*	*V. bicolor*	*V. greggii*	*V. inegii*	*V. oligantha*
Inflorescencia	cabezuelas solitarias	cabezuelas solitarias	cabezuelas solitarias, a veces en grupos de 2 ó 3	cabezuelas solitarias, a veces en grupos de 2 ó 3	cabezuelas en cimas corimbiformes
Pedúnculos o ramillas pedunculares (longitud)	28 a 120 mm	5 a 37 mm	4 a 52 mm	2 a 30 mm	0.5 a 1 mm (pedicelos)
Cabezuelas (ancho)	12 a 19 mm	9 a 19 mm	15 a 30 mm	7 a 13 mm	2 a 3.3 mm
Brácteas del involucro (disposición)	2 a 3 series	2 a 3 series	2 a 4 series	2 a 3 series	1 a 2(3) series
Número de flores liguladas	7 a 11	7 a 13	8 a 12	2 a 6	0 a 2
Número de flores del disco	40 a 80	40 a 100	40 a 80	16 a 45	1 ó 2
Longitud de la lámina de la lígula	4 a 5.5 mm	4 a 8 mm	8 a 18 mm	3.5 a 4 mm	2.3 a 2.6 mm
Ancho de la lígula	2.2 a 3.6 mm	2.1 a 3.7 mm	3 a 6 mm	2 a 3 mm	1.7 a 2.6 mm
Aquenio	pubescente a escabroso	pubescente	glabro	glabro	glabro
Aquenio (sección)	comprimido-aquillado a subcuadrangular	subcuadrangular	comprimido a subcuadrangular	comprimido a subcuadrangular	comprimido a subcuadrangular
Aquenio (longitud)	2.5 a 2.9 mm	1.7 a 2.1 mm (inmaduro)	(2.5)2.9 a 3.2 mm	1.9 a 2.3 mm	2.6 a 3 mm
Vilano de aristas y escamas	presente	presente	ausente	ausente	ausente
Distribución geográfica conocida	sur de Chihuahua, Durango, Coahuila y norte de Zacatecas	Hidalgo y Querétaro	Coahuila y Nuevo León	Durango	Durango

Viguiera inegii encuentra buen acomodo en la serie *Brevifoliae* (Blake, 1918) de la sección *Viguiera* (sección *Chloracra* S. F. Blake), junto con *Viguiera greggii*, *V. brevifolia* y *V. bicolor* S. F. Blake. La serie, conocida de México, incluye arbustos bajos muy ramificados, con tallos y hojas provistas de pubescencia canescente, aplicada; hojas opuestas, ovadas, canescentes al menos en el envés; cabezuelas solitarias en los extremos del tallo y ramas; involucro graduado de 3 a 4 series, las filarias ovadas u oblongo-ovadas, agudas, inconspicuamente costadas, con el ápice herbáceo muy corto e inconspicuo.

De acuerdo con la descripción anterior, *V. inegii* formaría parte de la serie *Brevifoliae*, pero no así *V. oligantha.* Esta última quedaría excluida debido a sus inflorescencias compuestas de muchas cabezuelas agrupadas en cimas corimbiformes en los extremos del tallo y las ramas (vs. solitarias), involucro reducido a 1 a 3 series (vs. 3 a 4 series), y pubescencia del envés de la hoja lanosa (vs. de pelos aplicados). Sin embargo, dado su evidente vínculo con *V. inegii*, a su vez relacionada con *V. greggii* y con *V. brevifolia*, se considera más adecuado ampliar la circunscripción de la serie *Brevifoliae* para incluir a *V. oligantha*, que establecer para esta última una serie separada.

Las características de la serie (incluyendo a *V. oligantha*) se amplían como sigue: arbustos bajos muy ramificados, con tallos y hojas con pubescencia canescente aplicada o lanosa; hojas orbiculares, elípticas, ovadas a deltadas, canescentes al menos en el envés; cabezuelas solitarias, en grupos de dos o tres, o bien, agrupadas en cimas corimbosas; involucro graduado de 2 a 4 series o a veces uniseriado, las filarias ovadas u oblongo-ovadas, agudas, inconspicuamente costadas, el ápice herbáceo muy corto e inconspicuo; vilano presente o ausente.

Las relaciones entre las tres especies anteriormente conocidas de *Viguiera* serie *Brevifoliae* (*Viguiera greggii*, *V. brevifolia* y *V. bicolor*) fueron estudiadas por Schilling y Panero (1988), quienes encontraron que la diferencia en composición de flavonoides está asociada con la presencia de tricomas glandulares subsésiles semejantes a gotas de resina, y que la composición de flavonoides indica que *V. greggii* y *V. brevifolia* son especies diferentes y no únicamente formas sin y con vilano de una misma entidad. Algunas diferencias adicionales entre *V. greggii* y *V. brevifolia* se presentan en el Cuadro 1.

En relación con este estudio el DNA de *V. oligantha* fue analizado por el Dr. J. L. Panero y la secuencia del ITS generada fue comparada por el Dr. E. Schilling con otras secuencias de la familia Compositae y particularmente de *Viguiera.* Los dos botánicos mencionados encontraron que *V. oligantha* está relacionada con *V.* ser. *Brevifoliae* pero tiene una rama filogenética muy larga, debido a muchos caracteres diferentes a los del resto de la serie, lo que hace pensar que las dos especies aquí descritas han divergido considerablemente de las otras tres del grupo.

Con el propósito de estudiar la ubicación taxonómica de los dos taxa que se proponen como nuevos, se realizaron muestreos y observaciones de plantas vivas, así como una revisión de materiales de herbario de los componentes de la serie *Brevifoliae.* En el Apéndice se presenta una relación de especímenes revisados de las tres especies anteriormente conocidas: *V. bicolor*, *V. brevifolia* y *V. greggii.*

CLAVE PARA LAS ESPECIES DE *VIGUIERA* SERIE *BREVIFOLIAE*

1 Flores liguladas 0 a 2 por cabezuela, flores del disco 1 ó 2; cabezuelas agrupadas en cimas corimbiformes; pubescencia del envés de la hoja lanosa, los pelos enmarañados formando parches entre la reticulación de las venillas .... *V. oligantha*

1 Flores liguladas 2 a 13 por cabezuela, flores del disco 16 a 100; cabezuelas solitarias o en grupos de 2 ó 3; pubescencia del envés de la hoja de pelos rectos o algo curvados, pero no enmarañados formando parches entre la reticulación de las venillas 2

2 Aquenio glabro; vilano ausente; tricomas glandulares (gotas de resina) evidentes sobre ambas superficies foliares 3

2 Aquenio pubescente o escabroso; vilano de aristas y escamas; tricomas glandulares (gotas de resina) ausentes o presentes en el haz, y ausentes o inconspicuos en el envés de la hoja 4

3 Hojas predominantemente alternas; follaje de olor nauseabundo; nervaduras del haz impresas; lámina de la lígula de 3.5-4 mm de largo y de 2-3 mm de ancho .... *V. inegii*

3 Hojas opuestas; follaje de olor agradable; nervaduras del haz no o sólo ligeramente impresas; lámina de la lígula de 8-18 mm de largo y de 3-6 mm de ancho .... *V. greggii*

4 Pedúnculos o ramillas pedunculares de 5-37 mm de largo; láminas de las hojas ovado-orbiculares a orbiculares, obtusas a redondeadas o retusas en el ápice; tricomas glandulares (gotas de resina) presentes sobre el envés de la hoja; plantas conocidas de Querétaro e Hidalgo .... *V. bicolor*

4 Pedúnculos o ramillas pedunculares de 28-120 mm de largo; láminas de las hojas ovado-deltadas, estrechamente deltadas o rómbico-ovadas, agudas a redondeadas y cortamente acuminadas en el ápice; tricomas glandulares (gotas de resina) ausentes o inconspicuas en ambas superficies foliares; plantas conocidas del sur de Chihuahua al norte de Zacatecas .... *V. brevifolia*

AGRADECIMIENTOS

Damos las gracias a los señores Roberto y Noé González Elizondo por el apoyo logístico para colectas de material de *V. greggii* de Nuevo León y Coahuila y a Roberto González, Dora M. Leal y Francisco Estrada por participar en las colectas. A los Ing. Jorge García y Víctor López, del INEGI, quienes colectaron material de *V. oligantha*. Al Dr. J. L. Panero por analizar el DNA de *V. oligantha* y al Dr. E. Schilling por la comparación de éste con otras secuencias de compuestas. A los M. en C. Jorge A. Tena, Irma Lorena López y M. A. Márquez por su apoyo en diversas fases del trabajo y al Dr. A. A. Reznicek por facilitar literatura. Agradecemos a los encargados de los herbarios ANSM, CHAPA, CIIDIR, ENCB, IEB y MEXU por las facilidades brindadas y a dos revisores anónimos por sus valiosas sugerencias y comentarios al manuscrito.

LITERATURA CITADA

Blake, S. F. 1918. A revision of the genus *Viguiera*. Contr. Gray Herb. 54: 1-205.
Bravo-Hollis, H. y H. Sánchez Mejorada. 1991. Las cactáceas de México. Vol. III. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 643 pp.
Henrickson, J. y R. A. Hilsenbeck. 1979. New taxa and combinations in *Siphonoglossa* (Acanthaceae). Brittonia 31(3): 373-378.
Iltis, H. H. 1999. Setchellanthaceae (Capparales), a new family for a relictual, glucosinolate-producing endemic of the Mexican deserts. Taxon 48: 257-288.
Rzedowski, J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México. III. Algunas tendencias en la distribución geográfica y ecológica de las Compositae mexicanas. Ciencia, Méx. 27: 123-132.
Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1999. Hallazgo de plantas mexicanas del género *Cotinus* (Anacardiaceae) con características de reliquias del Terciario. Acta Bot. Mex. 47: 23-30.
Turner, B. L. 1977. *Henricksonia* (Asteraceae-Coreopsidinae), a newly discovered genus with a paleaceous pappus from North-central México. Amer. J. Bot. 64(1): 78-80.
Schilling, E. E. y J. L. Panero. 1988. Flavonoids of *Viguiera* series *Brevifoliae*. Biochem. Syst. Ecol. 16(4): 417-418.
Villarreal, J. A. 1992. Dos nuevos taxa del género *Mimosa* (Leguminosae: Mimosoideae) para el norte de México. Acta Bot. Mex. 20: 46.

APÉNDICE

Especímenes revisados de *Viguiera greggii*, *V. brevifolia* y *V. bicolor*.

Viguiera greggii (A. Gray) S. F. Blake

COAHUILA: Sierra de La Paila (lado norte), cañada Becerros, 101°42' N, 26°12' W, *J. A. Villarreal 5439*, *M. A. Carranza* y *L. Arce* (ANSM, CHAPA); hills near Saltillo, *C. G. Pringle 8800* (ENCB, MEXU); El Carmen, carr. 57., aprox. 25 km. N de Saltillo, área cercana al entronque, *J. A. Villarreal* y *M. A. Carranza 7915* (ANSM, MEXU); Cañón de San Lorenzo, al sur de Saltillo, *L. Arce s.n.* (CIIDIR); Carneros Pass, *C. G. Pringle 2387* (MEXU); Paso de Carneros, *D. S. Seigler* y *M. Aregullin DS 11484* (MEXU); aprox. 1 km al W de Estación Benjamín (Carneros), entronque a carretera 54 (Saltillo-Concepción del Oro), sobre el camino a la torre de microondas, mpio. Saltillo, 25°07'20" N, 101°07'05" W, *S. González 6094* con *R. González*, *D. Leal*, *F. Estrada* (ANSM, CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU, TEX); Estación de Carneros, carr. a Zacatecas, 30 Km al S de Saltillo, 25°07' N, 101°07' W, *J. Valdés*, *M. A. Carranza C-450* (ANSM, CHAPA, CIIDIR); Estación de microondas Carneros, aprox. 2.5 km al W de la estación de ferrocarril Carneros, 32 km al S de Saltillo por la carretera a Zacatecas, 25°07'09" N, 101°07'09" W, *J. L. Villaseñor 1290* con *J. I. Calzada* (MEXU); mpio. Saltillo, Rancho Los Angeles, 48 Km al S de Saltillo, carr. Saltillo-Concepción del Oro (54), 26°06' N, 101°06' W, *M. A. Carranza 464*, *J. Valdés* (ANSM, CIIDIR (2)); mpio. Saltillo, Rancho Los Ángeles, 3.2 km del entronque a carretera 54 (Saltillo-Concepción del Oro), y aprox. 1 km al SW del camino al rancho, 25°08'19" N, 101°04'24" W, *S. González 6095* con *R. González*, *D. Leal*, *F. Estrada* (ANSM, CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU, TEX); Rancho demostrativo Los Ángeles, 48 km al sur de Saltillo, *D. Arredondo 100* (CHAPA); 39 mi north of Concepción del Oro, *J. Youngpeter* & *T. J. Cohn 54* (ENCB); Cuevecillas, Arteaga, *D. Fuentes s.n.* (ENCB); Puerto de las Flores, mpio. de Arteaga, *M. F. Robert 187* (ENCB); 22 millas al W de Ocampo hacia la cuesta Zozoya, *P. Peterson* y *J. Valdés 2000* (CHAPA (2)).

NUEVO LEÓN: 5 miles south of the Coahuila line on the main Saltillo-Matehuala highway, *M. C. Johnston 5866* (MEXU); Galeana, 4 km N Potosí, *Hinton et al. 18774* (CIIDIR, ENCB, MEXU); Galeana, 4 km al N de El Potosí, por el camino a San José de La Joya, 24°52'38" N, 100°19'02" W, *S. González 6096* con *R. González*, *D. Leal*, *F. Estrada* (ANSM, CIIDIR, ENCB, IEB, MEXU, TEX); Rancho Aguililla, Galeana, *Hinton et al. 19730* (CHAPA); Galeana, SW slope Potosí, *Hinton et al. 18567* (CIIDIR); Galeana, SW slope Potosí, *Hinton et al. 18568* (ENCB); Los Sauces, Galeana, *Hinton et al. 18094* (ENCB-3 ejemplares); Galeana, Santa Rita de Cordeladas, ca. 7 mi NE of San Roberto junction (Hwys. 57 & 31), low gypsum hills S of Cerro Potosí, 24°45' N, 100°12' W, *S. Sundberg et al. 1812* (MEXU).

Viguiera brevifolia Greenm.

CHIHUAHUA: 14 km SE of Rancho La Gloria, on the road to Cerros Blancos, 27°15'40" N, 104°09' W, *F. Chiang*, *T. Wendt* y *M. C. Johnston 9092* (MEXU); Jiménez, central portion of the Sierra el Diablo, eastern edge of western mass, 27°11' N, 104°11' W, *R. Spellenberg* y *M. Mahrt 10730* (CIIDIR).

COAHUILA: foothills of Sierra Planchada 11 km N of La Esmeralda, 27°23' N, 103°39' W, *M. C. Johnston*, *T. Wendt* y *F. Chiang 10874* (MEXU); Sierra de Jimulco, mina de San

José, hacia la cima, 25°08' N, 103°13' N, *M. A. Carranza 1924* (ANSM, IEB); Parras, *Hinton et al. 23536* (IEB); S. Paila (C. Carrera), distr. G. Cepeda, *Hinton et al. 16583* (IEB).

DURANGO: km 195 del tramo La Zarca-Durango, *E. García M. 409* (CHAPA, CIIDIR); Rodeo, al N, km 195.3 de carretera Durango-Parral, tramo Durango-La Zarca, 25°26'29" N, 104°36'01" W, *S. González 6196* con *M. A. Márquez* (CIIDIR); Puente de Hojuela, 8 km al SE de Mapimí, *E. Torrecillas 243* (MEXU); 71 km W of Bermejillo, *H. S. Gentry 6836* (MEXU); Cuencamé, *J. Marroquín 2602* (ENCB).

ZACATECAS (límite con Coahuila): 10 km al E de Melchor Ocampo, sobre el camino a Concepción del Oro, *J. Rzedowski 9324* (ENCB).

Viguiera bicolor S. F. Blake

QUERÉTARO: 9.3 km al E de Buenavista, municipio de Cadereyta, *S. Zamudio 3290* (IEB, MEXU); 4 km al NE de San Javier Las Tuzas, municipio de Cadereyta de Montes, *S. Zamudio 2738* (IEB, MEXU); Mesa de León, municipio de Cadereyta, *Z. Ortega 503* (IEB).

HIDALGO: 8 km al N de Zimapán, municipio de Zimapán, *R. Hernández 3678* (MEXU); 20.4 km east of Zimapan, dirt road to mines, 20°40' N, 99°30' W, *A. Prather 936b* with *J. Soule* (MEXU); Cerro Boludo, Barranca de Tolantongo, municipio de Cardonal, *P. Hiriart et al. 101* (MEXU); Barranca de Metztitlán, cerca del puente de Venados, *J. Rzedowski 19526* (MEXU); Mezquititlán, Venados, 3-4 km al NE de Venados, 20°28'15" N, 98°40'07" W, 1400 m, *F. González M. 4900* con *R. Dirzo* y *R. M. López* (MEXU); laderas al W del entronque de la carretera a Metztitlán con la carretera Pachuca-Tampico, *J. L. Villaseñor 132*, *F. Chiang* y *A. Valiente* (MEXU); 1.5 km al W de Huizache, mpio. Caltimacán, *G. Asteinza B. 562-12* (ENCB); La Lomita al S de Tasquillo y al NW de Danghú, municipio de Tasquillo, *P. Tenorio 506* y *C. Romero de T.* (MEXU (2)); kilómetro 172 carretera México-Laredo, Valle del Mezquital, año 1936, sin colector *9197* (MEXU).

Acta Botanica Mexicana (2000), 53: 49-66

NOTAS SOBRE EL GÉNERO *PHYTOLACCA* (PHYTOLACCACEAE) EN MÉXICO*

Jerzy Rzedowski

y

Graciela Calderón de Rzedowski

Instituto de Ecología, A.C.
Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán

RESUMEN

El género *Phytolacca* es de los taxonómicamente difíciles y su arreglo clasificatorio está pendiente de una cuidadosa revaluación. El examen de más de 1100 números de colecta revela la existencia en nuestro país de cinco entidades más o menos razonablemente distintas: *P. americana* L., *P. icosandra* L., *P. rivinoides* Kunth & Bouché, *P. rugosa* Braun & Bouché y *P. thyrsiflora* Fenzl ex A. J. Schmidt.

Aunque varios autores dudaron acerca de la presencia de *P. americana* más al sur de la porción oriental de los Estados Unidos, el estudio de abundantes materiales obtenidos en las últimas décadas, señala que esta especie extiende su área de distribución a lo largo de los parajes más húmedos de la Sierra Madre Oriental, desde Nuevo León y Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca. Sus poblaciones mexicanas muestran mayor variabilidad morfológica que la observada en el oriente estadounidense y en función de tal circunstancia se piensa que la especie pudo haberse originado en este país y colonizado con posterioridad territorios ecológicamente similares, ubicados más al norte.

P. heterotepala H. Walt., diferenciada a base del perianto ligeramente zigomórfico, al parecer sólo representa casos de anomalía floral en individuos de *P. icosandra* y de *P. rugosa*.

P. icosandra y *P. octandra* L. se han estado distinguiendo entre sí en función del diferente número de estambres y del largo de la inflorescencia. En el centro y sur de México, sin embargo, existen muchas poblaciones que no pueden asignarse claramente a ninguna de estas dos especies y, en expectativa de un estudio detallado que defina esta situación, se considera apropiado reconocer un solo taxon.

Aunque *P. rugosa* diverge de los demás representantes regionales de *Phytolacca* en sus carpelos libres en el extremo apical, su ubicación y circunscripción taxonómica no es clara. En México se pueden separar dos conjuntos morfológica y ecológicamente algo diferentes, uno de ellos mucho más similar a *P. icosandra* que el otro y posiblemente afectado por una mayor influencia genética de esta última especie.

Entre los materiales revisados se encontraron varios ejemplares en los que se pone de manifiesto la tendencia hacia la ramificación de la inflorescencia en sus porciones inferiores. Tres de estos individuos no difieren en otros caracteres de *P. americana*, *P. rivinoides* y *P. rugosa*, respectivamente y se interpretan como variantes esporádicas de tales especies. Algunos posiblemente

---

* Trabajo realizado con apoyo económico del Instituto de Ecología, A.C. (cuenta 902-03), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, así como de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

pertenecen a *P. thyrsiflora* Fenzl ex J. A. Schmidt, especie de distribución esencialmente sudamericana, pero cuya circunscripción está todavía por definirse.

A título de conclusiones, se propone que las futuras aproximaciones a la taxonomía de *Phytolacca* reduzcan su dependencia del cómputo del número de los estambres e incorporen con más énfasis el aspecto de las afinidades ecológicas de las plantas. Se recomienda asimismo prestar debida atención a la posibilidad de la incidencia de anomalías florales y, en función de la importancia de las aves como dispersores de sus semillas, se sugiere tomar en cuenta las posibles consecuencias genéticas de la propagación a mediana y larga distancia.

ABSTRACT

The genus *Phytolacca* is a taxonomically difficult one and its classificatory arrangement is pending a thorough reappraisal. A study of more than 1100 collection numbers shows the existence in Mexico of five more or less reasonably distinct entities: *P. americana* L., *P. icosandra* L., *P. rivinoides* Kunth & Bouché, *P. rugosa* Braun & Bouché and *P. thyrsiflora* Fenzl ex J. A. Schmidt.

Although several authors expressed their doubts concerning the presence of *P. americana* in Mexico, the study of abundant materials obtained in last decades reveals that this species extends its area along the moister places of the Sierra Madre Oriental, from Nuevo León and Tamaulipas to northern Oaxaca. Its Mexican populations are morphologically more variable than those of eastern United States and in such circumstances it is believed that the species may have originated in Mexico and subsequently colonized ecologically similar territories situated to the north.

P. heterotepala H. Walt., distinguished on the basis of slightly zygomorphic perianths, only seems to comprehend cases of floral anomalies in individuals of *P. icosandra* and *P. rugosa*.

P. icosandra and *P. octandra* L. are usually differentiated from each other in the number of stamens and in the length of the inflorescence. However, in central and southern Mexico numerous populations exist, in which plants do not adjust to this separation. Thus, in the expectation of a detailed study of this situation, only one taxon is recognized.

Although *P. rugosa* differs from the remaining regional members of *Phytolacca* in its apically free carpels, its taxonomic situation and circumscription is not clear. In Mexico within this complex two groups of plants can be separated on the basis of their morphological and ecological affinities, one of them being much more similar to *P. icosandra* than the other, possibly under stronger genetic influence of the latter.

Among the examined material several specimens show the trend toward inflorescence branching in its lower part. Three of these specimens do not differ in other characters from *P. americana*, *P. rivinoides* and *P. rugosa*, respectively, and are interpreted as sporadical variants of these species. Several possibly belong to *P. thyrsiflora* Fenzl ex J. A. Schmidt, an essentially South American species, the cirumscription of which remains to be defined.

In terms of conclusions it can be proposed that future approximations to the taxonomy of *Phytolacca* reduce their dependence from the computation of stamen-numbers and incorporate more emphasis on the aspect of ecological affinities of the plants. More attention is also recommended to the possibility of incidence of floral anomalies and in view of the importance of birds as dispersers of *Phytolacca* seeds, the genetic consequences of long and medium-distance dispersal are to be considered.

En el transcurso de la elaboración del fascículo correspondiente a la familia Phytolaccaceae para la Flora del Bajío y de regiones adyacentes los autores encontraron varios problemas con respecto a la apropiada delimitación y nomenclatura de algunas especies de *Phytolacca*. En consecuencia hubo necesidad de revisar con detenimiento la

literatura existente, así como los materiales de herbario disponibles en las colecciones mexicanas, además de realizar observaciones en poblaciones naturales de los representantes de este grupo de plantas en nuestro país.

Algunos de los resultados de tal ejercicio se presentan a continuación.

1. Aspectos generales

Como lo señalan varios autores, el género *Phytolacca* es sin duda de los taxonómicamente difíciles. Tal situación obedece en primera instancia al hecho de que los individuos de muchas de sus especies son notablemente similares entre sí en su aspecto general. Se diferencian de manera primordial con base en caracteres de la inflorescencia, de la flor y del fruto, en su mayoría de tipo cuantitativo, en los cuales a menudo presentan intensa variación, no pocas veces en forma paralela.

Para mayor abundamiento, no es rara la convivencia de dos o más taxa diferentes, por lo que la hibridación, así como la introgresión genética no parecen ser excepcionales. También es muy probable que la incidencia de estas últimas debe haber ido en incremento a raíz de las modificaciones ambientales propiciadas por las actividades del hombre (Fassett y Sauer, 1950). En su gran mayoría las especies de *Phytolacca* son plantas que prosperan en habitats inestables; en su condición original se comportan como elementos pioneros de la sucesión y su frecuente proliferación actual definitivamente obedece a la expansión de habitats perturbados y de la vegetación secundaria. Es común verlas en calidad de malezas ruderales.

A causa de todas estas circunstancias, se han multipicado, sobre todo en el siglo XIX, las descripciones de una considerable cantidad de "especies nuevas" de este género, muchas de las cuales no representan sino poblaciones extremas de taxa cuyos intervalos reales de variación no se conocen bien.

En el primer intento de una revisión del conjunto, Walter (1909) reconoció 26 especies que en su totalidad muestran amplia distribución mundial, aunque se encuentran particularmente concentradas en la región neotropical. Más recientemente Nowicke (1969) redujo este número a 20 y anticipó la probable necesidad de una rebaja más drástica, basada en el examen crítico de varios casos complicados y dudosos. Para explicar la falta de nitidez en la definición de las especies de *Phytolacca* a menudo se ha invocado la existencia de flujos evolutivos, lo cual posiblemente es cierto en varios casos, pero por otro lado es evidente que todavía no se han logrado discernir bien las bases correctas del arreglo sistemático de los componentes de este género.

Sin duda alguna, el grupo requiere de una revaloración detallada a nivel global, fundamentada no solamente en criterios morfológicos y geográficos, sino también con ayuda de otras metodologías que puedan resultar apropiadas, como posiblemente podrían ser análisis citológicos, quimiotaxónomicos y de índole molecular.

Mientras tanto y en espera de tal enfoque monográfico, a los estudios florísticos regionales sólo les cabe extraer el mejor provecho posible del esquema clasificatorio actualmente vigente y apoyarse hasta donde resulte factible en el conocimiento de las poblaciones naturales para resolver las situaciones dudosas o conflictivas.

En el caso concreto del territorio de la República Mexicana, la revisión del amplio material de herbario (alrededor de 1 800 especímenes, equivalentes a más de 1 100

números), que se ha ido acumulando en las últimas décadas, revela la existencia de cinco especies espontáneas básicas de *Phytolacca*, delineadas en forma más o menos clara. Estas entidades son esencialmente las mismas que distinguió Martínez-García (1984, 1986), aunque los que escriben discrepan en la identificación de una de ellas.

Los cinco taxa en cuestión son muy similares entre sí en las características vegetativas: todos corresponden a plantas herbáceas perennes robustas, a menudo manchadas de tonalidades moradas o purpúreas, glabras o casi glabras, con tallos gruesos, algo suculentos, así como hojas de tamaño y forma algo variables, pero que básicamente son elípticas, de margen entero y con frecuencia atenuadas en ambos extremos. Las diferencias fundamentales aparentemente se restringen a los rasgos de los órganos reproductores y se resumen en la siguiente clave, que puede ser útil para la identificación de la mayor parte de los especímenes.

1 Tépalos deciduos en la fructificación; gineceo con (10) 12 a 18 carpelos; inflorescencia hasta de 50 (70) cm de largo, glabra, pedicelos muy manifiestos, en fruto hasta de 15 mm de largo .... *P. rivinoides*
1 Tépalos persistentes en la fructificación; gineceo con (7) 8 a 10 (11) carpelos; inflorescencia hasta de 25 (40) cm de largo, frecuentemente papiloso-costrosa, pedicelos conspicuos a prácticamente ausentes.
  2 Carpelos libres en la parte apical, por lo que los estilos se observan manifiestamente separados entre sí .... *P. rugosa*
  2 Carpelos connados en un solo cuerpo; estilos conniventes.
    3 Inflorescencia de aspecto tirsiforme, ramificada en la base .... *P. thyrsiflora*
    3 Inflorescencia racemiforme o espiciforme, sin ramificaciones.
      4 Inflorescencia racemiforme, laxa, flexible y a menudo ligeramente péndula, pedicelos de (4) 6 a 15 mm de largo; sépalos no acrescentes en fruto; planta característica de la franja del bosque mesófilo de montaña y de encinares muy húmedos de la región montañosa del este del país.................... *P. americana*
      4 Inflorescencia espiciforme, densa, rígida y erecta, pedicelos de 0 a 4 (5) mm de largo; sépalos acrescentes en fruto; planta de amplia distribución geográfica y ecológica .... *P. icosandra*

2. **Phytolacca americana** L.

Esta es una planta renombrada en la literatura y conocida desde hace más de 200 años como componente común de la flora del este norteamericano. Siguiendo el criterio de Moquin-Tandon (1849), durante la mayor parte del siglo XIX se le llamó *P. decandra* L., pero a raíz del trabajo de Walter (1909) se está empleando el nombre más antiguo de *P. americana*. Varios autores han coincidido en opinar que en función de su androceo de 10 estambres, de su gineceo de 10 carpelos, de su inflorescencia en forma de racimo laxo, así como de su aislamiento geográfico, se trata de un taxon bien definido.

El primer indicio de su existencia en México lo constituyó la nota de Hemsley (1882), quien llamó la atención sobre el hecho de que un ejemplar colectado por E. Palmer en el estado de San Luis Potosí correspondía posiblemente a esta especie.

En su obra monográfica, Walter (1909) describió como nueva a *P. americana* var. *lancifolia* con base en varios especímenes procedentes de la parte central de Veracruz y de otros dos de localidad incierta, posiblemente del estado de Hidalgo. Como características diferenciales de las plantas mexicanas, Walter mencionó sus flores más pequeñas, muy frecuentemente llevando 9 estambres y otros tantos carpelos, así como sus hojas lanceoladas o elípticas, acuminadas en ambos extremos.

Por su parte, Wilson (1932), en su contribución referente a la familia para North American Flora, redujo la mencionada variedad a sinonimia de *P. americana*, pero puso en duda la existencia de esta última en México.

No obstante, White (1940a, 1940b) y Marroquín (1968) citaron a *P. americana* de al menos cinco lugares con vegetación mesófila de la Sierra Madre Oriental de Nuevo León, mientras que Sharp et al. (1950) y Hernández X. et al. (1951) la encontraron como componente de un bosque húmedo de montaña en la misma Sierra Madre Oriental en el suroeste de Tamaulipas.

En su detallado trabajo sobre la distribución geográfica de *P. americana*, Sauer (1952) llegó a la conclusión de que el área natural de este taxon se extiende en forma continua desde el sureste de Canadá hasta la mitad oriental de Texas y también hasta Florida, con algunas localidades un tanto disyuntas, una de ellas cercana a la ciudad de Monterrey, en Nuevo León. En una llamada al pie, el mismo autor hizo referencia a las plantas de Veracruz consideradas por Walter como pertenecientes a la especie en cuestión, postulando la posibilidad de que en efecto constituyan una avanzada tropical aberrante y aislada de *P. americana*, pero indicando también la posibilidad de que se trate de individuos originados por hibridación entre otras especies de *Phytolacca* que prosperan en el mencionado estado.

Posteriormente Nowicke (1969), en su estudio palinotaxonómico de la familia, excluyó a México del área de la distribución conocida de *P. americana*, absteniéndose de comentar sobre el particular y al parecer sin encontrar otro acomodo a las plantas destacadas por Walter.

Es probable que las conclusiones de los dos últimos autores pesaron a su vez en la decisión de Martínez-García (1984) quien, en su fascículo correspondiente a la familia Phytolaccaceae para la Flora de Veracruz, tampoco aceptó la existencia de *P. americana* en el estado y a prácticamente todos los ejemplares de esta vinculación los determinó como *P. purpurascens* Kunth & Bouché, especie cuyo tipo (probablemente destruido) proviene de Guatemala. De manera consecuente, con tal nombre aparecieron citadas plantas veracruzanas e hidalguenses en varios trabajos ulteriores.

De hecho, sin embargo, en el protólogo de *P. purpurascens* se describe un individuo con pedicelos más cortos que las flores, y éstas con 6 a 8 carpelos, características que discrepan en forma notable de los especímenes del este de México, pues en estos últimos las flores se observan conspicuamente pediceladas, y el número de carpelos varía entre (8)9 y 10(11).

Ante tal divergencia surgió la necesidad de volver a evaluar las plantas afines al grupo en cuestión y con tal propósito se examinaron 145 números de colecta (215 ejemplares), procedentes de 8 estados de la República y depositados en los principales herbarios nacionales. Tal conjunto de especímenes incluye casi todos los enumerados por Martínez-García (1984) bajo el nombre de *P. purpurascens*, además de otros, cuya relación aparece en el Apéndice de la presente contribución.

El resultado de esta pesquisa fue en primera instancia algo desconcertante, pues se encontró que en las poblaciones mexicanas de *Phytolacca* caracterizadas por racimos laxos con pedicelos largos (de más de 8 mm en la fructificación), tépalos persistentes y carpelos en cantidad cercana a 10, el número de estambres no se mantiene estable. Así, si bien, en la mayor parte de los ejemplares de la parte central de Veracruz y de áreas adyacentes de Puebla se observaron 10 ó 9 en un solo verticilo, en algunas poblaciones de la misma región se contaron 12, 14 y hasta 16, dispuestos en dos series y con variaciones a veces en el mismo individuo. En uno de los conjuntos de localidades de Oaxaca, así como en la gran mayoría de los especímenes examinados de Hidalgo, los números hallados fueron de 18 y 20. En Querétaro y en puntos vecinos de San Luis Potosí, casi todos los individuos se caracterizaron por flores con 10 estambres, pero también se vieron algunas con 12. En las escasas localidades de Nuevo León y de Tamaulipas se contaron 10.

En cuanto al tamaño de las flores, también se registró una manifiesta variación, pues mientras en la región de Xalapa, Veracruz, prevalecen las de tamaño pequeño (tépalos de 1.5 a 2 mm de largo), en la mayor parte de las localidades son más bien de talla similar a la de las plantas de los Estados Unidos (tépalos de 2 a 2.5 mm de largo) y no faltaron algunas poblaciones con flores más grandes (tépalos de ca. 3 mm de largo).

Sin embargo, lo interesante del caso es que el conjunto estudiado representa una entidad notablemente congruente desde el punto de vista ecológico y geográfico.

De acuerdo con la información de las etiquetas, sin menoscabo de su procedencia mayoritaria de ambientes perturbados y de la vegetación secundaria, casi sin excepción las plantas están ligadas con el bosque mesófilo de montaña (tipo de vegetación que contiene una proporción importante de elementos comunes con los bosques caducifolios del este norteamericano) y con algunos bosques húmedos equivalentes o contiguos. A la vez, su área de distribución se define esencialmente a lo largo de la vertiente de barlovento de la Sierra Madre Oriental y de su prolongación hacia el sur, desde Nuevo León y Tamaulipas hasta el norte de Oaxaca, incluyendo algunas serranías aisladas que se levantan en la planicie costera adyacente (véase mapa de la Fig. 1). El intervalo altitudinal registrado es de 500 a 2 600 m.

El carácter de los racimos tirsiformes en la base, que con cierta frecuencia se ha encontrado en las poblaciones de *P. americana*, se observó también en uno de los ejemplares colectados en el estado de Hidalgo (*R. Hernández M. 7298*).

Lo anterior conduce a la conclusión de que *Phytolacca americana* extiende su área de distribución al sector del este de México, donde sólo prospera en una zona ecológicamente análoga a la de la región oriental de los Estados Unidos y donde manifiesta una variación morfológica más amplia que la que usualmente se presenta más al norte. En este contexto, el conjunto de plantas mexicanas definitivamente no se circunscribe al concepto de *P. americana* var. *lancifolia* H. Walt. y no resultaría apropiado el uso de tal trinomio.

Por otro lado, es pertinente tomar en cuenta la circunstancia de que *P. americana* se conoce como elemento introducido a diversas regiones del mundo, principalmente a zonas productoras de la uva, donde los frutos de individuos cultivados se usan para coadyuvar a la coloración de algunos vinos. En muchos de tales sitios la especie se ha naturalizado y prospera como maleza. En esta calidad se registra del oeste de Estados Unidos, de Europa, de Asia, de África y de Sudamérica.

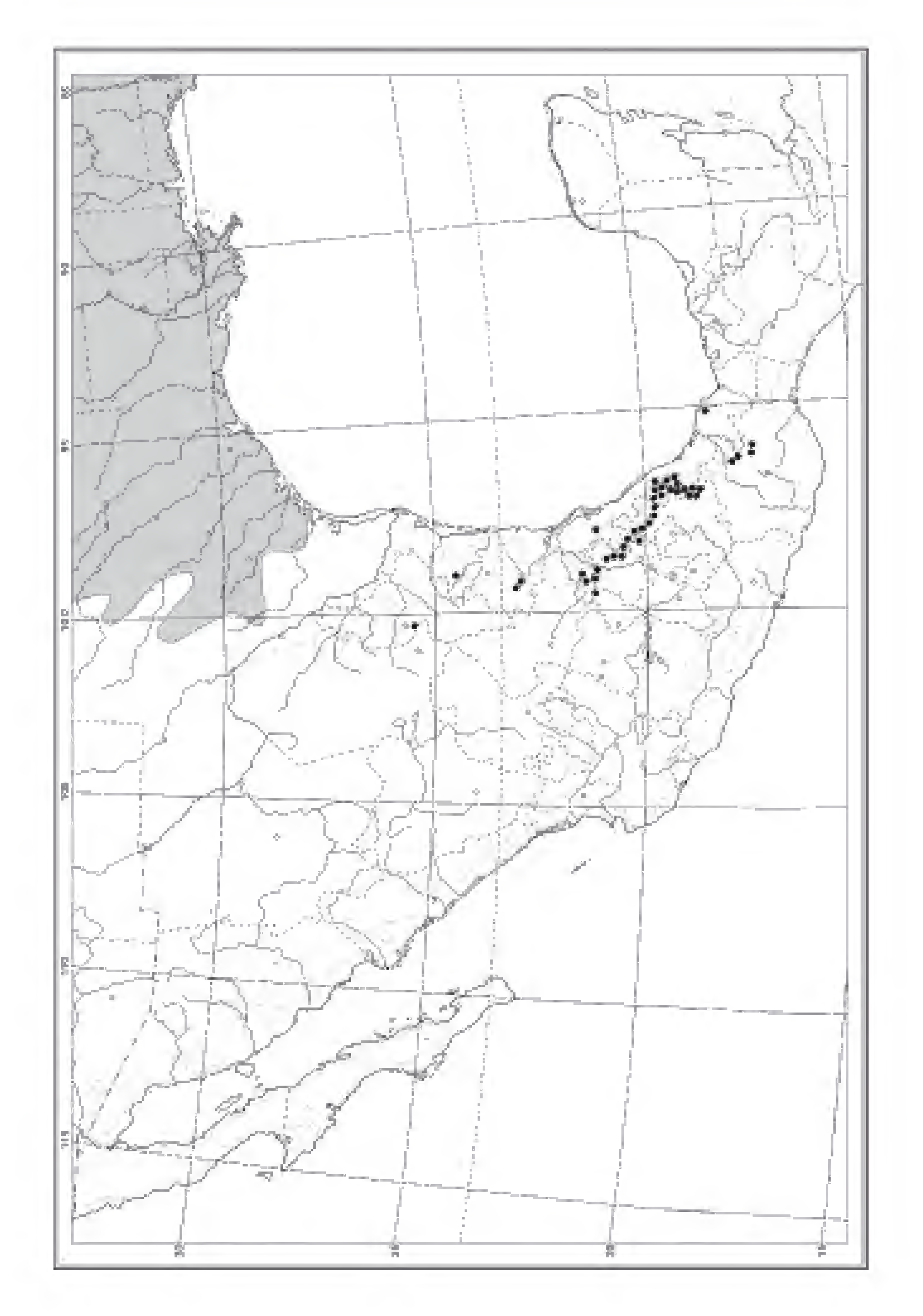


Fig. 1. Distribución conocida de *Phytolacca americana* en México. La porción sombreada corresponde al área de repartición continua de la misma especie en el este de los Estados Unidos, de acuerdo con Sauer (1952).

En teoría entonces, podría concebirse la idea de que la presencia de *P. americana* en México también se debe a una introducción. Con la información existente es imposible excluir por completo la realidad de tal evento, pero por su muy escasa probabilidad se pronuncian tanto la ausencia del cultivo de la planta en cuestión, al igual que del de la vid, en el oriente de este país, como también la variabilidad genética y la distribución geográfica de sus poblaciones mexicanas.

3. **Phytolacca heterotepala** H. Walt.

Bajo este nombre Walter (1909) describió plantas procedentes del centro de México, que discrepan de las demás especies de *Phytolacca* en su perianto algo zigomórfico, pues los tépalos difieren entre sí en forma y tamaño. En el protólogo se mencionan cinco ejemplares, varios de los cuales provienen del Distrito Federal y al menos dos proceden de colectas supuestamente mixtas.

Howell (1960) registró de terrenos baldíos y de jardines de la ciudad de San Francisco, la presencia de vegetales similares, aunque algunos caracterizados también por periantos de 6 a 8 tépalos e inflorescencias de tipo ramificado. Más recientemente plantas similares fueron encontradas por Ortiz (1989) en Portugal.

Nowicke (1969) pudo revisar el duplicado de uno de los sintipos de *P. heterotepala* y llegó a la conclusión que éste corresponde a *P. octandra*, pero al mismo tiempo confirmó la observación de Howell de que algunas colectas originarias de California coinciden con la descripción de Walter, por lo que aceptó la existencia de la especie en cuestión.

Sin embargo, en el conjunto de los materiales mexicanos de *Phytolacca* que se revisaron, se han visto unos pocos individuos (que en sus demás características coinciden con *P. icosandra* o a veces con *P. rugosa*), en los que todas o algunas flores presentan tépalos tangiblemente desiguales.

Este hecho, unido al reciente registro de diversas anomalías florales en una población de *P. icosandra* del Distrito Federal (Cruz Durán y Alcántara Ayala, 2000), hacen pensar que el taxon propuesto por Walter no corresponde sino a variantes ocasionales de la morfología floral.

4. **Phytolacca icosandra** L. y **P. octandra** L.

Estas dos entidades forman parte de un complejo, cuya interpretación ha sido controvertida. Mientras Moquin-Tandon (1849), Hemsley (1882), Walter (1909), Nowicke (1969), Wiggins (1980) y varios otros reconocen dos especies distintas, Wilson (1932), Standley (1937), Standley y Steyermark (1946), así como algunos autores mexicanos modernos las reúnen en una sola.

Ambas entidades presentan un área de distribución aproximadamente coincidente (desde México hasta la región andina de Ecuador y Perú), aunque la primera se registra también de las Antillas y como adventicia en California, mientras que la segunda se cita además de Asia, África, Australia y Oceanía. Es probable, sin embargo, que las localidades fuera del continente americano correspondan a plantas introducidas y naturalizadas.

La separación clásica entre las dos se basa desde las descripciones originales en la diferencia en el número de estambres: 8 a 10 en un solo verticilo en *P. octandra*; 16 a 20 (a 22) en dos verticilos en *P. icosandra*). A ello se le agrega además el hecho de que la primera tiene inflorescencias más cortas que la segunda. No obstante, como ya lo observó Nowicke (1969), estos dos caracteres no siempre se encuentran correlacionados.

En México es notable que la gran mayoría de las plantas que prosperan en la mitad septentrional de la República responden en general bien a la definición de *P. octandra*. En el centro y en el sur del país, a su vez, se encuentran individuos que en forma más o menos sencilla pueden identificarse como pertenecientes a una o a otra especie, pero también con una participación muy cuantiosa de poblaciones que no quedan claramente ubicadas en ninguna.

Esta es la principal causa por la cual tanto Calderón de Rzedowski (1979), como Martínez-García (1984) y Lozada (2000) optaron por no diferenciar a *P. octandra* en sus respectivas áreas de estudio. El otro argumento de peso lo constituye el hecho de que no se ha podido observar una separación ecológica entre los dos supuestos taxa. Ambos tipos de plantas en México son habitantes comunes de áreas cuya vegetación original corresponde a bosques de coníferas, de encino y también a los mesófilos de montaña, usualmente entre 1200 y 3000 m de altitud. Poblaciones menos frecuentes, sin embargo, prosperan en regiones notablemente más secas (en medio de matorrales xerófilos) y también más cálidas (en los ambientes de bosques tropicales), descendiendo hasta lugares cercanos al nivel del mar.

Es razonable pensar que puede tratarse de dos especies originalmente bien delimitadas, pero que a causa de intensos disturbios ocasionados por las actividades del hombre han ido perdiendo su identidad en muchas comarcas.

Con más probabilidad se trata sólo de extremos de variación de un conjunto un tanto heterogéneo, en el cual se han ido seleccionando tendencias evolutivas divergentes.

Es factible asimismo que la realidad sea sensiblemente más compleja, pues así lo insinuaría la aparente gran tolerancia ecológica de *P. icosandra* en sentido amplio. El problema amerita una investigación profunda, pero al menos por el momento conviene adoptar el criterio conservador de la existencia de una sola especie variable, a la cual le corresponde el nombre más antiguo de *P. icosandra*.

5. **Phytolacca rivinoides** Kunth & Bouché

Se trata de un taxon relativamente bien definido y delimitado. Destaca por sus inflorescencias racemosas, laxas y particularmente largas, frutos con mayor número (10 a 18) semillas, que consecuentemente son más pequeñas y más comprimidas que en la generalidad de las especies de *Phytolacca*, así como por la ausencia de tépalos en la fructificación avanzada.

Habita esencialmente en la vegetación secundaria derivada de bosques húmedos (tropical perennifolio, tropical subperennifolio y mesófilo de montaña) en un intervalo altitudinal de 0 a 1 700 m, con lo cual califica como la especie más termófila de las presentes en el país. En México se le ha registrado del centro de Veracruz y de áreas adyacentes de Hidalgo y Puebla a Chiapas, en la vertiente del Golfo de México y de Guerrero a Chiapas,

del lado del Pacífico. Nowicke (1969) y Martínez-García (1984) señalan también su presencia en Nuevo León, pero no se han visto ejemplares que documenten esta avanzada.

Su distribución global se extiende en forma prácticamente continua hacia el sur a través de Centro y Sudamérica hasta Bolivia, Brasil, Paraguay y Argentina, incluyendo asimismo a las Antillas. En toda esta área muestra aparentemente afinidades ecológicas análogas.

6. **Phytolacca rugosa** Braun & Bouché

Bajo este binomio, cuyo tipo procede de Guatemala, se ha estado reconociendo un conjunto de plantas procedentes de México, Centroamérica y Colombia, en las cuales el gineceo consiste de carpelos incompletamente fusionados en su parte apical.

Tal condición ha sido considerada como primitiva por la mayor parte de los autores y en consecuencia Walter (1909) ubicó a la especie en cuestión, junto con *P. dioica* L., *P. chilensis* Miers, *P. sanguinea* H. Walt. y *P. weberbaueri* H. Walt., que exhiben este mismo rasgo, en un subgénero separado que denominó *Pircuniopsis*.

La realidad muestra, sin embargo que, excepción hecha de este peculiar carácter, las plantas que se han estado identificando como *P. rugosa* difieren muy poco de las agrupadas en el subgénero *Phytolacca*, con las que frecuentemente conviven.

En Colombia, Fassett y Sauer (1950) revelaron la existencia de un enjambre híbrido entre *P. rivinoides* y *P. rugosa* en algunas áreas en que estas dos especies entran en contacto.

En Guatemala, Standley y Steyermark (1946) indicaron que *P. rugosa* está tan estrechamente relacionada con *P. icosandra*, que a veces es difícil de separar de esta última. En Veracruz, Martínez-García (1984) señaló que en algunas comarcas individuos de *P. rugosa* prosperan al lado de poblaciones de *P. icosandra*.

El examen de cerca de un centenar de especímenes procedentes de diferentes partes del territorio de México y que presentan el ovario, así como el fruto con los estilos evidentemente distanciados entre sí, revela la existencia de dos conjuntos algo diferentes y esencialmente alopátricos, aunque no siempre separados por su morfología en forma neta el uno del otro.

Los componentes del primero tienen inflorescencias claramente racemosas, de menos de 12 cm de largo y con pedicelos de (3)4 a 7(8) mm de largo. Sus flores llevan un número relativamente reducido de estambres (8 a 12) y sobre todo de carpelos ((4)5 a 8). Se distribuyen en forma discontinua y un tanto esporádica de Sinaloa y de Querétaro a Chiapas, entre 1000 y 2500 m de altitud, ligándose en forma al menos preferencial con el bosque mesófilo de montaña o con encinares y pinares francamente húmedos. Las características de estas plantas coinciden con las que formularon para *P. rugosa* Walter (1909), Nowicke (1969) en general, así como con las dadas para Costa Rica por Burger (1983) y para Guerrero por Lozada (2000).

El otro grupo incluye poblaciones con inflorescencias espiciformes hasta de 40 cm de largo, con pedicelos de 0 a 3(4) mm de longitud. Sus estilos suelen estar menos ampliamente separados entre sí, el número de estambres varía entre 8 y 22 y el de carpelos entre 7 y 10. Estas plantas tampoco presentan una distribución continua y su intervalo altitudinal es de 450 a 3300 m. Frecuentemente conviven con *P. icosandra* (sensu lato),

con la que comparten también la distribución geográfica, así como la tolerancia ecológica más amplias y no son pocos los individuos de características francamente intermedias y de dudosa asignación. Por otra parte, descuella la circunstancia de que en México estas plantas son los únicos representantes del género que se registran de altitudes superiores a 3 000 m. En la morfología de sus inflorescencias y flores el conjunto corresponde más de cerca a las descripciones dadas por Standley y Steyermark (1946) para Guatemala y por Martínez-García (1984) para Veracruz.

En primera instancia podría pensarse que las plantas del segundo grupo son el resultado de la influencia genética de *P. rugosa* (del primer conjunto) sobre *P. icosandra* y es factible que tal sea su génesis verdadera, pero el hecho de su simpatría comúnmente unilateral con esta última especie define una situación más complicada y difícil de interpretar.

Quedan pendientes de conocerse mejor la identidad y las relaciones filogenéticas de *P. rugosa*, así como su apropiada delimitación y ubicación taxonómica.

7. **Phytolacca thyrsiflora** Fenzl ex J. A. Schmidt y **P. sanguinea** H. Walter

En la literatura se ha estado reconociendo bajo el nombre de *P. thyrsiflora* a plantas con el pistilo de carpelos unidos, caracterizadas por una inflorescencia que al menos en su parte inferior se observa ramificada a manera de un tirso.

Poblaciones de este tipo prosperan a lo largo de amplias superficies de Brasil, extendiendo su área a la Guayana Francesa, a Perú y a Paraguay. Además, Walter (op. cit.) citó también una colecta de la República Dominicana, a la cual hacen referencia asimismo Wilson (op. cit.) y Liogier (1985), aunque aparentemente no se han vuelto a colectar plantas similares en la isla desde hace más de 140 años.

Martínez-García (1986) registró a su vez a *P. thyrsiflora* de México con base en cuatro ejemplares colectados en la península de Yucatán.

Al hacer la comparación de estos especímenes con varios procedentes del sur de Brasil, se encuentran suficientes semejanzas morfológicas para creer que pueden ser conespecíficos, por lo que procede, al menos tentativamente, considerar la presencia de la especie en nuestro país.

Surgen, sin embargo, profundas dudas al respecto, en virtud de las siguientes circunstancias:

a) los mencionados ejemplares de Campeche y Quintana Roo sólo parecen diferir en lo ramificado de sus inflorescencias de otros colectados en los mismos estados y determinados como *P. icosandra*;

b) entre los materiales del centro de México, donde es frecuente *P. icosandra*, se encontró también un espécimen de Aguascalientes (*M. de la Cerda 5728* (IEB)), que presenta ramificaciones en la base de una de sus inflorescencias;

c) Howell (op. cit.) detectó este mismo carácter en plantas introducidas a California, que aquí se consideran como pertenecientes a *P. icosandra* (véase a este respecto el inciso correspondiente a *P. heterotepala*);

d) un ejemplar de la muestra *B. Servín 542* (IEB), procedente de Querétaro que, en función de sus carpelos apicalmente separados, fue identificado como *P. rugosa*, presenta algunas ramificaciones en la base de una de sus inflorescencias y en tal virtud cabría

adscribirlo a *P. sanguinea*, especie que reúne estas dos características, conocida de Colombia, pero también registrada de Venezuela y con duda (Burger, op. cit.; Nowicke, op. cit.) de Costa Rica; es interesante agregar que en otras réplicas de la mencionada colecta de Servín todas las inflorescencias se observan estrictamente racemosas;

e) Ya Nowicke (op. cit.) hizo ver que los racimos tirsiformes en la base se observan en forma esporádica en poblaciones de *P. americana*, así como en algunos ejemplares colectados en Asia, y entre los materiales revisados de México se registró además uno de *P. rivinoides* (*F. Vázquez B. 482* (XAL)) que presenta semejante arquitectura de la inflorescencia.

De lo anterior cabe deducir que la tendencia a ramificarse en la inflorescencia de *Phytolacca* constituye posiblemente un carácter recurrente de tipo atávico, cuyos elementos determinantes persisten en el genoma de muchas de las especies actuales del género, pero que sólo en algunas de las sudamericanas (*P. sanguinea* H. y *P. thyrsiflora*) ejercen dominio del fenotipo, mientras que en otras el rasgo se manifiesta en forma ocasional o esporádica.

Esta compleja situación requiere indudablemente de un extenso y profundo análisis, con el objeto de lograr una disposición clasificatoria apropiada que defina, entre varios aspectos pendientes, la circunscripción de *P. thyrsiflora* frente a *P. icosandra* y a algunas otras especies, así como la de *P. sanguinea* frente a *P. rugosa*.

8. Consideraciones finales

Varios aspectos discutidos en los párrafos anteriores conducen a la formulación de algunas hipótesis, que cabría considerar en los trabajos taxonómicos futuros referentes a este grupo de plantas.

a) Desde los tiempos de Linneo (a quien se deben los binomios *P. decandra*, *P. icosandra* y *P. octandra*) y de otros botánicos del siglo XVIII y XIX, quienes agregaron *P. dodecandra* L'Hérit., *P. heptandra* Retz. y *P. polyandra* Batalin, la sistemática de *Phytolacca* descansó grandemente en la contabilidad del número de los estambres. En el trabajo fundamental de Walter (1909) no deja de prevalecer la misma tendencia, hecho que ha influido a su vez en los razonamientos e ideas de muchos otros autores.

Las observaciones que sirvieron de base al presente artículo llevan, sin embargo, a la postulación de la noción de que tales guarismos no siempre ni necesariamente funcionan como buen carácter para definir y separar especies de este género.

b) Una de las principales dificultades con la que se han tenido que enfrentar todos los intentos de un arreglo clasificatorio de las especies de *Phytolacca* es la escasez de "buenos" caracteres que permitan la separación y la correcta ubicación de los taxa en un sistema que refleje sus relaciones filogenéticas.

En esta luz, la idea propuesta en el párrafo anterior constituye una sustracción adicional al ya originalmente escaso arsenal de que disponen los estudiosos de la sistemática del género. Infortunadamente, en términos de morfología externa, los que escriben no tienen mucho de donde ofrecer para compensar tal merma.

Una ayuda importante, sin embargo, proviene de otra dirección, pues se revela que varias especies de *Phytolacca*, no obstante su manifiesta preferencia por los ambientes perturbados, muestran un buen grado de fidelidad respecto a determinados tipos de

vegetación y pisos altitudinales. Tal vinculación se ha visto claramente en México; aunque hay poca información precisa sobre el particular, aparentemente también existe en América del Sur. De esta suerte, el aspecto de las afinidades ecológicas, en combinación con la repartición geográfica de los taxa, amerita tomarse en cuenta en el proceso de su apropiada definición.

Una novedad adicional que no deberá soslayarse tampoco en los trabajos futuros es el conocimiento de la incidencia de anomalías florales en el género. Por una parte convendrá saber más acerca de los factores que favorecen su génesis, así como de sus alcances y modalidades, en particular si la arquitectura de la inflorescencia también está sujeta a variantes de este tipo. Será recomendable asimismo revisar hasta qué punto tal fenómeno pudo haber afectado la taxonomía existente para el grupo y eventualmente realizar los ajustes necesarios.

c) La distribución actual de *Phytolacca* mucho tiene que ver con dos factores extrínsecos: el hombre y las aves. Abstracción hecha en esta discusión de la influencia humana, no hay mucha duda de que los pájaros son los principales responsables de la dispersión de frutos y semillas de estas plantas, pues al respecto existen claros indicios, así como varias referencias en la literatura.

A su vez, la presencia de *Phytolacca* en las islas oceánicas, como las Hawai y las Galápagos, permite suponer que las aves migratorias deben haber contribuido en forma significativa a la expansión de las áreas de repartición geográfica de muchas de sus especies y del conjunto en su totalidad, actuando como vectores de transporte de propágulos a mediana y larga distancia.

La realidad de tal mecanismo daría la explicación del hecho de que ciertas especies morfológicamente muy variables (como *P. americana* y *P. icosandra*), en algunas de sus áreas parciales un tanto disyuntas o marginales sólo muestren una fracción de su variabilidad genética conocida.

d) En el caso concreto de *P. americana* cabe pensar en su posible origen mexicano, pues es allí donde se concentra su actual variabilidad. Es factible que esta especie migró al norte y ocupó extensas porciones del este de Estados Unidos quizás en tiempos relativamente recientes ()finales del Terciario o principios del Cuaternario?), cuando los vaivenes climáticos pueden haber propiciado el desplazamiento.

Es de considerarse que tal invasión sólo pudo haber tenido éxito si iba acompañada de la simultánea adquisición de la resistencia a prolongadas exposiciones a temperaturas inferiores a 0°C por parte de las raíces de las plantas. A este respecto no sería ilógico especular que algunas poblaciones mexicanas podían haber estado preadaptadas a un requerimiento semejante.

La probabilidad de este movimiento migratorio se ajustaría al modelo postulado por McVaugh (1952) para otros linajes de plantas vasculares. Sería también consistente con la idea de que la evolución y diversificación de *Phytolacca* y plantas afines puede haber tenido lugar primariamente en las porciones montañosas de Sudamérica y que su desplazamiento hacia otras regiones debe haber sido cronológicamente posterior.

En cuanto al origen mismo de *P. americana*, cabe tomar en cuenta la sugestión de Sauer (1952) de que se trata de una entidad generada por hibridación. De ser así, como los progenitores más viables pueden haber operado *P. rivinoides* y *P. icosandra*, especies de amplia presencia en el este de México.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece al M. en C. Emmanuel Pérez Calix su significativa ayuda en la confección del mapa, así como a la Biól. Julieta Martínez-García y al M. en C. Sergio Avendaño la información proporcionada sobre algunos aspectos bibliográficos.

LITERATURA CITADA

Burger, W. 1983. Phytolaccaceae. In: Flora Costaricensis. Fieldiana, Bot. n.s. 13: 199-212.
Calderón de Rzedowski, G. 1979. Phytolaccaceae. Flora fanerogámica del Valle de México 1: 160-161.
Cruz Durán, R. y O. Alcántara Ayala. 2000. Anormalidad floral en *Phytolacca icosandra* L. (Phytolaccaceae) en el Pedregal de San Angel, México, D. F. Acta Bot. Mex. 53: 27-33. 2000.
Fassett, N. y J. D. Sauer. 1950. Studies of variation in the weed genus *Phytolacca*. I. Hybridizing species in northeastern Colombia. Evolution 4: 332-339.
Hemsley, W. B. 1882. *Phytolacca*. In: Botany. Biologia Centrali-Americana. R. H. Porter. Londres. vol. 3. pp. 29-30.
Hernández X., E., H. Crum, W. B. Fox y A. J. Sharp. 1951. A unique vegetational area in Tamaulipas. Bull. Torr. Bot. Club 78: 458-463.
Howell, J. T. 1960. A Mexican pokeberry in San Francisco, California. Leafl. West. Bot. 9: 81-83.
Liogier, A. H. 1983. Phytolaccaceae. In: La flora de la Española. II. Universidad Central del Este. Serie Científica XV. San Pedro de Macorís, Rep. Dominicana. pp. 130-142.
Lozada, L. 2000. Phytolaccaceae. Flora de Guerrero 10: 1-20.
Marroquín, J. S. 1968. Datos botánicos de los cañones orientales de la Sierra de Anáhuac, al sur de Monterrey, N.L., México. Cuads. Inst. Invs. Ciens. Univ. N.L. Méx. 14: 1-79.
Martínez-García, J. 1984. Phytolaccaceae. Flora de Veracruz 36: 1-41.
Martínez-García, J. 1986. Notas del herbario XAL. V. *Phytolacca thyrsiflora* Fenzl (Phytolaccaceae), nuevo registro para México. Biotica 11: 181-182.
McVaugh, R. 1952. Suggested phylogeny of *Prunus serotina* and other wide ranging phylads in North America. Brittonia 7: 317-346.
Moquin-Tandon, A. 1849. Phytolaccaceae. In: A. DC. Prodr. 13(2): 1-40, 459-460.
Nowicke, J. W. 1969. Palynotaxonomic study of the Phytolaccaceae. Ann. Mo. Bot. Gard. 55: 294-363.
Ortiz, S. 1989. Una nueva especie de fitolaca adventicia en Europa: *Phytolacca heterotepala* H. Walter. Anuario Soc. Broter. 54: 15-18.
Sauer, J. D. 1952. A geography of pokeweed. Ann. Mo. Bot. Gard. 39: 113-125.
Sharp, A. J., E. Hernández Xolocotzi, H. Crum y W. B. Fox. 1950. Nota florística de una asociación importante del suroeste de Tamaulipas, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 11: 1-4.
Standley, P. C. 1937. Phytolaccaceae. In: Flora of Costa Rica. Field Mus. Nat. Hist. Bot. Ser. 18: 426-428.
Standley, P. C. y J. A. Steyermark. 1946. Phytolaccaceae. In: Flora of Guatemala. Fieldiana, Bot. 24(4): 192-202.
Walter, H. 1909. Phytolaccaceae. Pflanzenr. IV. 83 (39): 1-154.
White, S. S. 1940a. Flora of hacienda Vista Hermosa, Nuevo León. Papers Mich. Acad. 26: 81-86.
White, S. S. 1940b. Vegetation of Cerro de la Silla, near Monterrey, Mexico. Papers Mich. Acad. 26: 87-98.
Wiggins, I. L. 1980. Phytolaccaceae. In: Flora of Baja California. Stanford University Press. Stanford, Calif. pp. 150-154.
Wilson, P. 1932. Petiveriaceae. North Amer. Flora 21: 257-266.

APÉNDICE

Ejemplares examinados de *Phytolacca americana* de México (adicionales a los enumerados en el fascículo 36 de la Flora de Veracruz como pertenecientes a *P. purpurascens*).

Nuevo León: municipio de Santiago, arroyo "Cola de Caballo", a la altura de la caída del agua, *J. M. López* y *N. Moreno P. 287* (ENCB, MEXU); municipio de Santiago, Cola de Caballo, *G. B. Hinton et al. 24115* (IEB); municipio de Santiago, La Nogalera, *G. B. Hinton et al. 24408* (IEB, MEXU).

Tamaulipas: municipio de San Carlos, 8 km al W de San Carlos, en el camino al Diente, *M. Martínez* y *J. Martínez 2319* (XAL); municipio de San Carlos, Cerro del Diente, Sierra de San Carlos, 17 km al SW de San Carlos, *L. Hernández 1322* (MEXU); municipio de San Carlos, Sierra de San Carlos, en el Cerro del Diente, *M. Martínez 774* (MEXU); municipio de San Carlos, Cerro del Diente en la Sierra de San Carlos, *M. Martínez 1095* (ENCB; MEXU); municipio de Gómez Farías, 1 km al SE del rancho Julilo y 16 km al NE de Gómez Farías, *F. González Medrano et al. 3628* (MEXU); municipio de Gómez Farías, entre Alta Cima y Rancho del Cielo (Sierra de Guatemala), *F. González Medrano et al. 4261* (MEXU); municipio de Gómez Farías, 4 km al NW de Gómez Farías, *M. Yáñez 423* (ENCB, MEXU).

San Luis Potosí: municipio de Aquismón, Tampaxal, *J. B. Alcorn 3054* (MEXU).

Querétaro: municipio de Jalpan, 4-5 km al oriente de La Parada, *B. Servín 259* (IEB); municipio de Landa, Puerto de los Cajones, aprox. 4 km al noroeste de La Yesca, *E. González Ponce 313* (IEB); municipio de Landa, 1 km al noroeste de El Humo, *H. Rubio 312* (IEB); municipio de Landa, 5 km al S de El Lobo, sobre el camino a Agua Zarca, *J. Rzedowski 42458* (ENCB, IEB, XAL); municipio de Landa, 10 km al SE de Agua Zarca, sobre el camino a Pisaflores, *J. Rzedowski 43306* (ENCB, IEB, MEXU, XAL); municipio de Pinal de Amoles, aprox. 5 km de El Llano, camino a San Pedro Escanela, *E. Carranza 880* (IEB); municipio de Pinal de Amoles, río Escanelilla, 1 km al S de Escanelilla, sobre la carretera a Pinal de Amoles, *E. Pérez et al. 3736* (IEB).

Hidalgo: municipio de Chapulhuacán, ca. 18.1 mi NE of Jacala on route 85 towards Tamazunchale, 99°10' W, 21°05' N, alt. 1650 m, *J. A. Soule 2915* (ENCB, MEXU); municipio de Tlanchinol, 3.1 km SW of Tlanchinol on highway 105, *B. Bartholomew et al. 3438* (MEXU); municipio de Lolotla, 7 km al NE de Lolotla, sobre la carretera Pachuca - Tampico, *S. Zepeda A. 27* (IEB, XAL); municipio de Eloxochitlán, predio El Alcalaque, 2 km al NW del poblado Eloxochitlán, *J. L. López García 432* (IEB, MEXU); municipio de Molango, paraje Ayoco, *J. L. López-García 21* (IEB, MEXU); municipio de Xochicoatlán, 3 km al S de Jalamelco, *S. Acosta* y *M. A. Barrios 318* (ENCB, IEB, MEXU); municipio de Tianguistengo, 8 km al E de Tianguistengo, hacia Pemuxco, *R. Hernández M. 3976* (MEXU); municipio de Zacualtipán, paraje Cumbre de Tlahuelompa, 2 km al SW del ejido de Tlahuelompa, *J. L. López García 379* (IEB, MEXU); municipio de Zacualtipán, Tlahuelompan, 12 km al sur de Zacualtipán, *R. Hernández M.* y *P. Tenorio L. 7084* (ENCB, MEXU); municipio de Metztitlán,

Zoquizoquiapan, 5 km al N de Alumbres, *R. Hernández M. et al. 5829* (ENCB); municipio de Tenango de Doria, camino Tenango de Doria - La Viejita, *E. Turra 1189* (ENCB); municipio de Tenango de Doria, 3 km al E de Tenango de Doria, hacia El Cirio, *R. Hernández M. 7298* (IEB, MEXU); municipio de Tenango de Doria, 5 km al este de Tenango de Doria, hacia El Cirio, *R. Hernández M. et al. 4155* (ENCB, MEXU); municipio de Tenango de Doria, entre Metepec y Tenango de Doria, 30 km al NW de Tulancingo y 21 km al NNW de Metepec, *J. Espinoza H. 54* (ENCB); municipio de Acaxochitlán, San Francisco, *A. Villa Kamel 105* (IEB).

Puebla: municipio de Huauchinango, Huauchinango, cerca de la carretera México - Huauchinango, 29.VIII.1974, *A. Patiño 27* (ENCB); municipio de Huauchinango, near Catalina, Huauchinango, *A. J. Sharp 441155* (MEXU); municipio de Amixtlán, Amixtlán, camino, 20°40' N, 97°47' W, *S. Vargas 296* (XAL); municipio Xochitlán, Xochitlán de Vicente Suárez, 19°58' N, 97°44' W, *G. Villalobos 331* (MEXU); municipio de Zacapoaxtla, cañada del río Apulco, al N de Zacapoaxtla, *M. A. Martínez A. et al. 87* (MEXU); municipio de Teziutlán, Teziutlán, *E. Hernández X. X-67* (MEXU).

Veracruz: municipio de Tepetzintla, Sierra de Otontepec, al NE de Tepetzintla, 21°16 N, 97°52' W, *F. Vázquez* y *F. Tapia 197* (XAL); municipio de Huayacocotla, along Huayacocotla - Zontecomatlán road, between Miguel Lerdo and Antonio Ixtatela, 3 km NE of Miguel Lerdo, 20°40'30" N, 98°24 W, *M. Nee* y *K. Taylor 26848* (XAL); municipio de Huayacocotla, along Huayacocotla - Zontecomatlán road, between Barro Colorado and Los Tepozanes, 2 km by road NE of Agua de La Calabaza and 5 km by road SW of Zitacatipan, 20°38' N, 98°27' W, *M. Nee* y *K. Taylor 26878* (XAL); municipio de Tlapacoyan, about 6 km (by air) S of Tlapacoyan, on road to Altotonga, 19°55' N, 97°13' W, *M. Nee* y *G. Diggs 24872* (XAL); municipio de Atzalan, between "Puente de Rieles" and "La Calavera", 9.5 km (by raod), ca. 6 km by air) NE of Altotonga on road to Tlapacoyan, 19°49' N, 97°13' W, *M. Nee* y *G. Diggs 24895* (XAL); municipio de Chiconquiaco, 500 m al N del poblado de Chiconquiaco, 19°45 N, 97°29' W, *C. Gutiérrez B. 3392* (XAL); municipio de Chiconquiaco, 6 km aprox. al NE de Chiconquiaco, camino a Vaquería, 19°44' N, 96°48' W, *I. Pérez* y *L. Tapia 404* (XAL); municipio de Chiconquiaco, en el poblado de Planta El Pie a Loma Alta, entrada por Chiconquiaco, 19°44' N, 96°48' W, *J. I. Calzada et al. 9382* (ENCB, MEXU, XAL); municipio de Villa Aldama, 10 km antes de llegar al poblado de Villa Aldama, 19°39' N, 97°13' W, *J. Martínez-García 36* (MEXU, XAL); municipio de Las Minas, Rinconada, por el cerro de la Tolda, al pie de la barranca, 19°39' N, 97°08' W, *C. Durán* y *E. Garibay 474* (XAL); municipio de Naolinco, 6 km ENE of Naolinco on the road to Misantla (Hwy 136), *E. Judziewicz et al. 3119* (MEXU, XAL); municipio de Naolinco, El Órgano, 5 km antes de Naolinco, carretera Xalapa - Misantla, municipio de Naolinco, 19°40' N, 96°54' W, *L. Tapia* y *F. Vázquez 390* (XAL); en el mirador de la cascada de Naolinco, 19°40' N, 96°52' W, *J. I. Calzada 9409* (ENCB, MEXU, XAL); municipio de Tlacolulan, carretera de San Miguel a Tlacolulan, 19°37' N, 96°58' W, *F. Vázquez 2117* (XAL), *2127* (XAL); municipio de Acajete, km 2 camino La Joya - Joya Chica, 19°36' N, 97°01' W, *H. Narave F.* y *N. Moreno 862* (MEXU, XAL); municipio de Acajete, entrada a Plan de Sedeño, 19°34' N, 97°0' W, *P. Zamora* y *J. López P. 3863* (XAL); municipio de Rafael Lucio, carretera Banderilla - Perote, rancho Santa Bárbara, 19°37' N, 96°59' W, *F. Vázquez 1869* (XAL); municipio de Banderilla, tramo Banderilla - Jilotepec, vía de ferrocarril, *P. Padilla S. 38* (ENCB); municipio de Banderilla,

rancho La Mesa, a 1 km aprox. de Banderilla, 19°35'00" N, 96°58'00" W, *I. Pérez* y *L. Mendizábal 304* (XAL); municipio de Banderilla, a 2 km de Banderilla, carretera a México, poblado El Rosario, rancho El Balconcito, 19°36' N, 95°57' W, *M. Lascurain 89* (XAL); municipio de San Andrés Tlalnehuayocan, 2 km de Tlalnehuayocan, con dirección a Mazatepec, del lado norte del camino de terracería, 19°34'30" N, 96°58'40" W, *P. Zamora C. 2852* (XAL); municipio de San Andrés Tlalnehuayocan, 1 km above and NW of San Andrés Tlalnehuayocan, *M. Nee et al. 26199* (XAL); municipio de San Andrés Tlalnehuacoyan, Otilpan, 19°33' N, 96°58' W, *C. Gutiérrez 4144* (XAL); municipio de Xalapa, El Seminario, al O de la ciudad de Xalapa, 19°32' N, 96°57' W, *C. Gutiérrez B. 1520* (ENCB, IEB, XAL); municipio de Xalapa, ciudad de Xalapa, *B. A. Domínguez 15* (XAL); municipio de Xalapa, cerro de Macuiltepec, *M. G. Zolá 715* (XAL); municipio de Xalapa, Parque Ecológico Francisco Javier Clavijero, 19°31' N, 96°57' W, *J. Zavaleta 46* (XAL); municipio de Coatepec, Loma Alta, 19°30'15" N, 97°2'30" W, *V. E. Luna M. 998* (XAL); municipio de Coatepec, entre Coatepec y Zaragoza, rumbo a los tanques de agua, 19°28' N, 96°59' W, *P. Zamora 2492* (XAL); municipio de Coatepec, Coatepec Viejo, 19°27'7" N, 97°0'15" W, *V. E. Luna 1362* (XAL); municipio de Xico, fondo de la barranca El Caracol, 19°31' N, 97°06' W, *H. Narave* y *F. Vázquez 426* (XAL); municipio de Xico, Matlalapa, 19°29' N, 97°06' W, *H. Narave et al. 219* (IEB, XAL); municipio de Ixhuacán de Los Reyes, 2.5 km (by road) E of Ayahualulco and 1.6 km (by road) W of Ixhuacán de Los Reyes, 19°22' N, 97°08' W, *M. Nee 22958* (XAL); municipio de Ixhuacán de Los Reyes, adelante de El Arenal, camino a Ixhuacán, *F. Vázquez 1826* (XAL); municipio de Teocelo, Teocelo, 19°27'7"N, 96°58'8" W, *R. Cervantes M. 16* (XAL), *32* (XAL); *47* (XAL); *59* (XAL); municipio de Teocelo, Teocelo, *B. Guerrero 1760* (XAL); municipio de Calcahualco, entrada por Coscomatepec, faldas del Pico de Orizaba, 19°10' N, 97°03' W, *F. Vázquez 1710* (XAL); municipio de Calcahualco, Acomulco, vereda hacia puente Don Porfirio, barranca del río Jamapa, 19°09' N, 97°07' W, *J. L. Martínez* y *F. Vázquez 684* (IEB, MEXU, XAL); municipio de Calcahualco, Rincón Atotonilco, camino al Cajón, 19°08' N, 97°13' W, *J. L. Martínez* y *F. Vázquez 1159* (IEB, XAL); municipio de Calcahualco, 1 km al O de Escola, camino al Banco, 19°08' N, 97°06' W, *J. L. Martínez 33* (MEXU, XAL); municipio de Calcahualco, 500 m antes de llegar a Calcahualco, 19°08' N, 97°05' W, *T. Mejía-Saulés* y *F. Vázquez B. 1172* (IEB, MEXU, XAL); municipio de Calcahualco, a 2 km de Ahuihuixtla, camino a Tres Aguas (Coscomatepec), 19°08' N, 97°03' W, *J. L. Martínez* y *F. Vázquez 273* (XAL); municipio de Calcahualco, Ahuihuixtla, 3 km camino a Calcahualco, barranca del río Jamapa, 19°08' N, 97°03' W, *J. Martìnez* y *F. Vázquez 800* (IEB, MEXU, XAL); 5 km antes de Calcahualco, municipio de Coscomatepec, 19°10' N, 96°59' W, *F. Vázquez 359* (XAL); municipio de Chocamán, cerro de Chocamán, cerca del poblado de Chocamán, 19°01' N, 97°03' W, *T. Mejía et al. 1248* (XAL); municipio de Mariano Escobedo, Ocosotla hacia Tesmalaca, camino de terracería, *R. I. Aguilar et al. 105* (IEB, MEXU); municipio de Maltrata, alrededores de Maltrata, 18°49' N, 97°17' W, *F. Vázquez B. 871* (ENCB, IEB, MEXU, XAL); municipio de Tequila, 4 km de la carretera Tequila a Orizaba, 18°43' N, 97°05' W, *F. Vázquez B. 1404* (ENCB, IEB, MEXU, XAL); municipio de Zongolica, 2 km al SE de Zongolica, 18°44' N, 96°55 W, *F. Vázquez 1830* (XAL); municipio de Zongolica, Tlanecpakila, *M. E. Ventura 219* (XAL); municipio de Zongolica, entre Zongolica y Los Reyes, *F. Vázquez 1369* (XAL); municipio de Texhuacán, San Juan - Texhuacán, 18°37'6" N, 97°2'18" W, *C. Weimann 160* (XAL).

Oaxaca: municipio de Comaltepec, km 105, entre Llano de las Flores y Tuxtepec, *C. Delgadillo M. 98* (MEXU); municipio de Comaltepec, approx. 13 km N of desviación to Yolox, *G. J. Martin 478* (ENCB, MEXU); municipio de Comaltepec, atlantic slope of mountains, along rd. between Ixtlan and Valle Nacional, *G. Breckon* y *B. Christman 673* (MEXU); municipio de Comaltepec, brecha 60, ca. 7 km al N de la desviación a Yolox, *D. H. Lorence et al. 3226* (ENCB, MEXU, XAL); municipio de Comaltepec, 3 km al S de Metates, carretera Tuxtepec - Oaxaca, *R. Torres C.* y *L. Cortez A. 7275* (MEXU); municipio de Comaltepec, 2 km al S de la carretera Vista Hermosa - Esperanza, *C. Sánchez A. 128* (ENCB, MEXU); municipio de Macuiltianguis, brecha 200; terrenos forestales de la comunidad de San Pablo Macuiltianguis, *E. Guízar 751* (IEB); municipio de Macuiltianguis, en la brecha 200, a la altura del "Caracol", *G. Pérez Cruz (C17)* (ENCB); municipio de Macuiltianguis, sobre la brecha 200 a la entrada de la 280, *E. Pérez Portilla B26* (ENCB, XAL); municipio de Macuiltianguis, San Pablo Macuiltianguis, a 10 km de la entrada por la Puerta del Sol, 17°33' N, 96°33' W, *J. I. Calzada 5038* (IEB, XAL); municipio de Melchor Betaza, 2 km al SE de la desviación a Oaxaca, por Mixes; la desviación está a 3.5 km al S de San Andrés Yaá, *R. Torres* y *R. Cedillo 2034* (ENCB); municipio de San Andrés Yaá, 26 km al N de Yacochi, en el camino a San Andrés Yaá, distrito Mixe, *R. Torres C. et al. 7078* (MEXU); municipio de Totontepec, Santiago Amatepec, 17°15 N, 96°00' W, *W. Ruiz 64* (MEXU); municipio de Totontepec, 2 km sobre la terracería Totontepec - Villa Alta, distrito Mixe, *A. García-Mendoza* y *R. Torres 2019* (MEXU); municipio de Totontepec, along road between Mitla and Zacatepec, 40 km by road ENE of Ayutla, 10 km by road E of intersection with road to Totontepec, 17°08' N, 96°03' W, *G. Diggs et al. 3910* (XAL).

Acta Botanica Mexicana (2000), 53: 67-74

NUEVA ESPECIE GIPSÍCOLA DE *PINGUICULA* (LENTIBULARIACEAE) DEL ESTADO DE OAXACA, MÉXICO*

SERGIO ZAMUDIO RUIZ

Instituto de Ecología, A.C.
Centro Regional del Bajío
Apartado postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán

Y

MILOSLAV STUDNICKA

Botanická zahrada Liberec
Purkynova 1, 460 01 Liberec 1
Czech Republic

RESUMEN

Se describe como nueva especie a *Pinguicula medusina* que habita en colinas yesosas cercanas a Santiago Juxtlahuaca, Oaxaca. Por la corola subisoloba, con tubo cilíndrico y espolón corto se ubica en el subgénero *Isoloba*, sección *Heterophyllum*. Las "hojas de verano" largas y lineares la relacionan estrechamente con *P. heterophylla* Benth., de la que se separa por la forma y posición de los lóbulos de la corola, por la producción de yemas vegetativas en el ápice de las "hojas de verano" y por su adaptación para crecer en suelos yesosos.

ABSTRACT

Pinguicula medusina, inhabitant of gypsum hills near Santiago Juxtlahuaca, Oaxaca, is described as a new species. Because of its subisolobe corolla with cylindrical tube and short spur, it is placed in the subgenus *Isoloba*, section *Heterophyllum*. This new taxon is closely related to *P. heterophylla* Benth. in its long linear "summer leaves", but differs in the form and position of the corolla lobes, in the production of vegetative buds in the leaf apex and in its adaptation to grow on gypsum soils.

Uno de los problemas pendientes de resolver en el estudio del género *Pinguicula* en México es la diferenciación entre *Pinguicula heterophylla* Benth. y las plantas procedentes del estado de Oaxaca, conocidas por los horticultores con el nombre provisional de

* Trabajo realizado con apoyo económico del Instituto de Ecología, A.C. (cuenta 902-03), del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, así como de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

Pinguicula 'alfredae', así como la definición de la posición taxonómica correcta de estas últimas.

Al parecer, la nueva especie fue descubierta por A. Lau en 1977, cuando en compañía de J. Ríja y R. Subík exploraba unas colinas yesosas cercanas a Santiago Juxtlahuaca en busca de cactus; Lau colectó algunos individuos de esta *Pinguicula* y los envío a varios jardines botánicos de Europa. Uno de los primeros intentos por cultivar las plantas fue infructuoso, ya que las rosetas enviadas al Jardín Botánico de la University of Charles en Praga no se desarrollaron bien y se pudrieron en poco tiempo; sin embargo, en Linz, Austria se tuvo éxito en su cultivo y propagación y a partir de aquí se distribuyeron a otros lugares con el nombre superfluo de *P. 'alfredae'*, sin definir su situación taxonómica.

Van Marm y Lampard (1992) consideraron que el dilema consistía en aclarar si *P. 'alfredae'* es sólo una forma de *P. heterophylla* o no; sin embargo, reconocieron que en ese momento no se contaba con suficiente material, ya sea vivo o preservado, como para tomar una decisión y concluyeron que para resolver esta duda sería necesario realizar investigaciones adicionales en el campo, complementadas con estudios experimentales en el ambiente controlado de un invernadero.

Durante 1998 y 1999 se realizaron varias expediciones al estado de Oaxaca en busca de poblaciones silvestres de las plantas conocidas con el nombre de *P. 'alfredae'*, con la finalidad de recolectar especímenes para estudiarlos y resolver las dudas planteadas anteriormente; al mismo tiempo, se hicieron observaciones de las plantas en cultivo en el Jardín Botánico de Liberec en la República Checa. Esto nos permitió comprobar que se trata de dos especies independientes, que se diferencian en la morfología floral, en el comportamiento fenológico y en sus preferencias ecológicas. A continuación se describe formalmente la especie nueva y se discuten sus diferencias con *Pinguicula heterophylla*.

Pinguicula medusina Zamudio et Studnicka sp. nov. Fig. 1.

Herba perennis. Folia radicalia rosulata integerrima biformia; "rosula hiemis" hypogaea 9-23 mm longa, 9-20 mm lata bulbiformis ex pluribus foliis numerosis (70-90) composita, foliis exterioribus squamiformibus lanceolatis vel anguste lanceolatis acutis vel acuminatis glabriusculis marginibus longe ciliatis 8-23 mm longis 1.5-3.5 mm latis, intimis similibus sed non ciliatis; "rosula aestatis" 6-10(12) foliis initio erecta basi longe ciliata superne glandulis sessilibus dense et glandulis stipitatis modice dense vestita, foliis exterioribus (transitionis) 2-3(4) obovato-oblongis vel oblongo-lanceolatis obtusis vel acutiusculis 20-40 mm longis 3-7.5 mm latis, intimis longe lineari-lanceolatis gradatim in acumen tenue circinatum abeuntibus 70-190 mm longis 1.5-3.5 mm latis margine valde revolutis, gemmas in apicem formantibus. Pedunculi 1-3 erecti glandulis stipitatis obsiti 40-140 mm alti uniflori. Flores 16-23 mm longi (calcare incluso). Calyx bilabiatus extus glandulis stipitatis obsitus; labium superum usque ad basim trilobum, lobis triangulatis; labium inferum bilobum lobis usque ad 2/3 longitudinis divisis, lobis triangulatis. Corolla subisoloba alba vel alba violaceo marginata extus glandulis stipitatis disperse obsita lobis oblongis vel anguste-obovatis truncatis vel rotundatis 5-9 mm longis 2.5-5 mm latis. Tubus cylindricus sine palato albus vel violaceus ventraliter maculis flavovirentibus 6-9 mm longus intus pilosus basin tubi versus pilis brevioribus irregulariter capitatis. Calcar subcylindricum breve rotundatum 3-5 mm longum, cum tubo subporrectum. Stamina ± 2 mm longa; pollen (4)-5(6)-colporatum. Ovarium subglobosum glandulis stipitatis disperse obsitum. Stigma

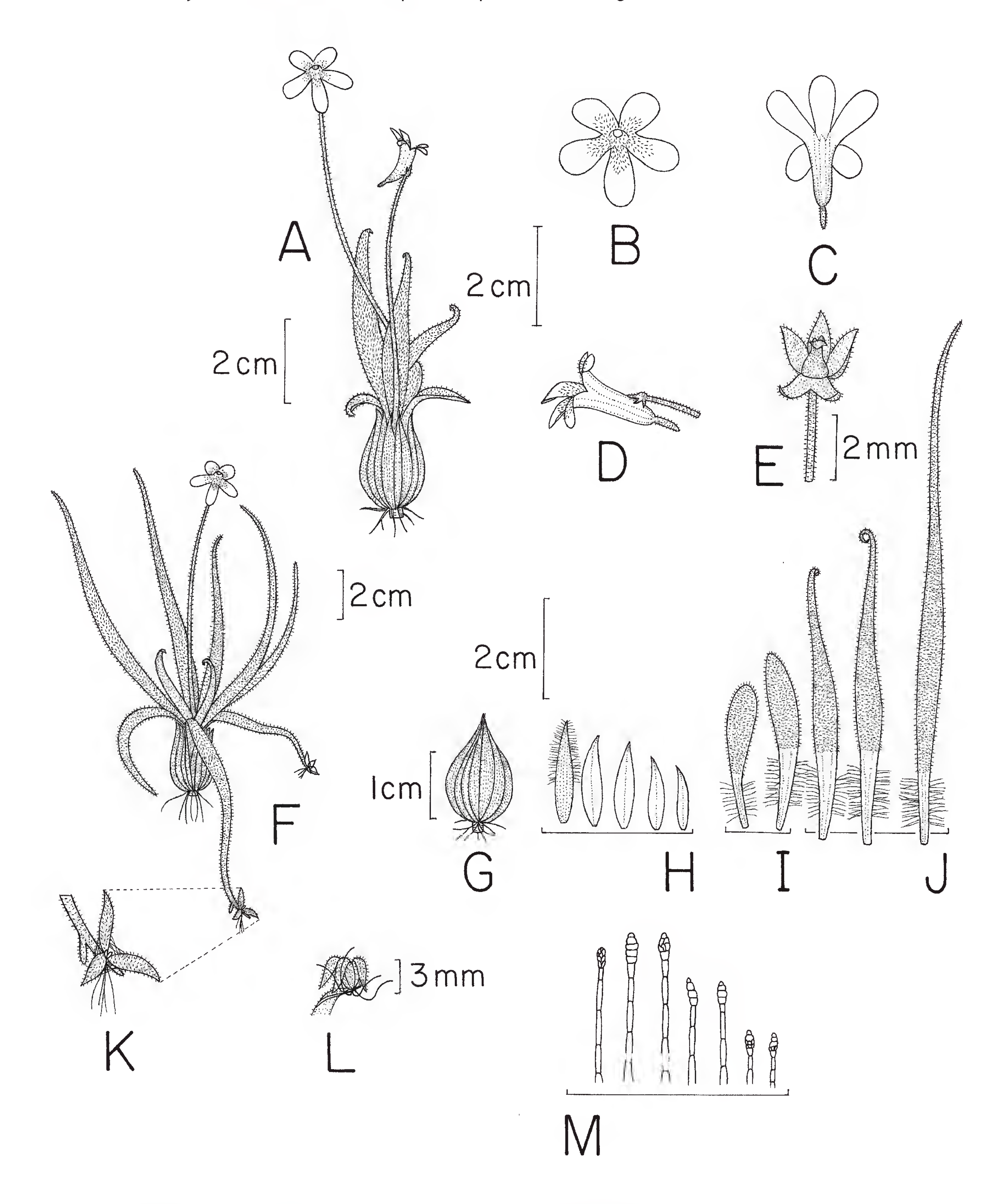


Fig. 1. *Pinguicula medusina*. A. Hábito de la planta en floración; B. Corola vista de frente; C. Vista posterior de la corola; D. Vista lateral de la corola; E. Cáliz; F. "Roseta de verano"; G. "Roseta de invierno"; H. Serie de "hojas de invierno"; I. Hojas transicionales; J. "Hojas de verano"; K. Yema en el ápice de la hoja; L. Yema desarrollada; M. Pelos del tubo de la corola. Dibujo de Rogelio Cárdenas.

violaceum bilabiatum labio infero suborbiculato dentato alae angustae dentatae formans. Capsula subglobosa ± 3 mm diametro. Semina fusiformia ± 1 mm longa ± 0.25 mm lata, alveolata.

Planta herbácea perenne. Hojas basales, simples, dimórficas, agrupadas en dos rosetas subsecuentes; “roseta de invierno” hipogea, compacta en forma de bulbo, de 9 a 23 mm de largo, por 9 a 20 mm de ancho, formada por 70 a 90 hojas crasas, lanceoladas a angostamente lanceoladas, ápice agudo a acuminado, glabras, de 8 a 23 mm de largo, por 1.5 a 3.5 mm de ancho, las externas ciliadas con tricomas multicelulares de ± 5 mm de largo, escariosas en seco, las hojas interiores desprovistas de cilios; “roseta de verano” con 6 a 10(12) hojas membranáceas, más o menos erectas al principio y después adpresas al suelo, lanceolado-lineares, de 70 a 190 mm de largo, por 1.5 a 3.5 mm de ancho en la base, atenuadas hacia el ápice, con vernación circinada, margen fuertemente revoluto, densamente glandular-pubescentes en el haz con glándulas cortamente estipitadas (menos de 0.5 mm), ciliadas en la base con tricomas multicelulares mayores de 5 mm de largo, las “hojas de verano” maduras forman yemas en el ápice, que dan origen a nuevas plantas por multiplicación vegetativa, hojas transicionales entre las de “invierno” y las de “verano” 2-3(4), obovado-oblongas a oblongo-lanceoladas, de 20 a 40 mm de largo, por 3 a 7.5 mm de ancho, obtusas o agudas. Pedúnculos 1 a 3, rollizos, de 40 a 140 mm de largo, densamente glandular-pubescentes. Flores de 16 a 23 mm de largo (incluyendo el espolón); cáliz bilabiado, el labio superior dividido casi hasta la base en tres lóbulos triangulares, de 1 a 2 mm de largo, por 0.5 a 1 mm de ancho, labio inferior bilobado hasta 2/3 de su longitud, lóbulos triangulares, de 1 a 2 mm de largo, por 0.5 a 1 mm de ancho. Corola subisoloba, blanca o blanca con una franja de color lila en el ápice de los lóbulos, cubierta en la parte externa con glándulas estipitadas esparcidas; labio superior bilobado, los lóbulos en posición horizontal, sin retraerse fuertemente, oblongos a angostamente obovados, truncados a redondeados en el ápice, de 5 a 8 mm de largo, por 2.5 a 5 mm de ancho; labio inferior trilobado, un poco más grande que el superior, lóbulos oblongos a angostamente obovados, truncados o redondeados en el ápice, de 5 a 9 mm de largo, por 2.5 a 5 mm de ancho; tubo cilíndrico, desprovisto de paladar, de 6 a 9 mm de largo, blanco o ligeramente teñido de morado, con una mancha verde-amarillenta en la parte ventral, piloso en su interior con pelos multicelulares, irregularmente capitados, los pelos se observan más cortos hacia la base del tubo; espolón corto, subcilíndrico, de 3 a 5 mm de largo, redondeado en el ápice, subrecto en relación con el tubo, de color blanco. Estambres dos, de ± 2 mm de largo, polen (4)-5-(6)-colporado. Ovario subgloboso, cubierto con glándulas estipitadas esparcidas, estigma bilabiado, labio inferior suborbicular. Cápsula subglobosa, de ± 3 mm de diámetro. Semillas numerosas, fusiformes, de ± 1 mm de largo y ± 0.25 mm de ancho, alveoladas.

TIPO: México, Oaxaca, municipio de Juxtlahuaca; Laguna Encantada, ± 3 km al N de Santiago Juxtlahuaca, 27.V.1999, *S. Zamudio* y *G. Ocampo 11050* (IEB).

Otros ejemplares revisados: México, Oaxaca, municipio de Juxtlahuaca; Laguna Encantada, ± 3 km al N de Santiago Juxtlahuaca, 22.XI.1998, *S. Zamudio* y *G. Ocampo 10977* (IEB, ejemplares estériles con “hojas de verano”).

Fenología: La floración se presenta de finales de mayo a julio, el desarrollo de la roseta de verano se inicia a fines de mayo, con el crecimiento de 2 a 3(4) hojas transicionales, de forma obovado-oblonga a oblongo-lanceolada, más cortas que las "hojas de verano", que permanecen por poco tiempo. Las "hojas de verano" linear-lanceoladas se pueden observar desde julio hasta noviembre o diciembre, cuando se forma la "roseta de invierno"; ésta es compacta, con forma de bulbo y permanece enterrada, protegida por una capa de hojas secas de consistencia escariosa, hasta mayo del siguiente año.

Es notable en *P. medusina* la formación de yemas en el ápice de las "hojas de verano", lo que le permite propagarse por multiplicación vegetativa. Las hojas de verano de la nueva especie crecen erectas al principio, pero se retraen conforme se desarrollan y finalmente quedan pegadas al suelo en la madurez. Las hojas se dividen dicotómicamente en el ápice, la división es asimétrica ya que sólo una de las partes se desarrolla y la otra queda reducida; las plantas nuevas se forman únicamente en la rama mayor y pronto producen numerosas raices que les permiten fijarse al suelo. Las plántulas originadas de esta forma cesan su actividad durante el invierno, adoptando un período de latencia que les capacita para soportar la temporada seca con éxito, para continuar su crecimiento cuando la humedad del suelo se restablece en la primavera del próximo año.

La ocurrencia de este mecanismo de propagación vegetativa es un caso único en el género, ya que hasta el momento no se conocía en ninguna otra especie. En la literatura sólo se ha registrado la formación de bulbilos axilares en *Pinguicula alpina* L., *P. grandiflora* Lam., *P. longifolia* Ram. ex DC. y *P. vulgaris* L.; mientras que en otras como *P. calyptrata* H.B.K., *P. longifolia* Ram. ex DC., *P. orchidioides* DC. y *P. vallisneriifolia* Webb. se menciona la formación de estolones con bulbilos (Casper, 1966; Luhrs, 1995; Zamudio, 1998).

Hábitat: Crece sobre colinas yesosas, en laderas inclinadas, sombreadas y húmedas, con vegetación de matorral rosetófilo y bosque tropical caducifolio, con *Bursera schlechtendalii*, *B. mirandae*, *Vallesia* sp., *Dasylirion* sp., *Agave* sp., entre 1600 y 1700 m de altitud.

Distribución: Hasta ahora sólo se conoce de la localidad tipo en los alrededores de la Laguna Encantada, ± 3 km al N de Santiago Juxtlahuaca, municipio de Juxtlahuaca, Oaxaca.

Discusión: En 1992 Van Marm y Lampard hicieron notar que tanto *Pinguicula heterophylla* como *P.* "*alfredae*" (ahora descrita como *P. medusina*) tienen hojas lineares parecidas a las de *P. gypsicola* Brandegee; sin embargo por sus flores con corola subisoloba, tubo cilíndrico y espolón más corto que el tubo, se ubican en la sección *Heterophyllum* (subgénero *Isoloba*) propuesta por Casper (1966), muy alejadas de la sección *Orcheosanthus* (subgénero *Pinguicula*) a la que pertenece *P. gypsicola,* lo que sugiere que la similitud en la forma de las "hojas de verano" es resultado de convergencia evolutiva.

Pinguicula "*alfredae*", ahora *Pinguicula medusina* muestra una fuerte semejanza con *P. heterophylla,* con la que comparte la mayoría de sus caracteres; por lo anterior se había puesto en duda si debería ser reconocida como una variedad de *P. heterophylla* o como una especie independiente (Van Marm y Lampard, 1992).

Si bien a primera vista parece difícil separarlas, existen claras diferencias en la flor y en el hábitat que ocupan. En general, la flor de *P. medusina* es un poco más chica y delgada que la de *P. heterophylla*. La posición de los lóbulos de la corola difiere notoriamente pues, en *P. heterophylla* los del labio superior se retraen fuertemente, mientras que en *P. medusina* no se han observado retraídos. En *P. heterophylla* los lóbulos del labio inferior de la corola son obovado-oblongos, redondeados en el ápice y con frecuencia se sobreponen en los lados, en *P. medusina* en cambio son oblongos a angostamente obovados, truncados a redondeados en el ápice y no se sobreponen en los lados (Fig. 2).

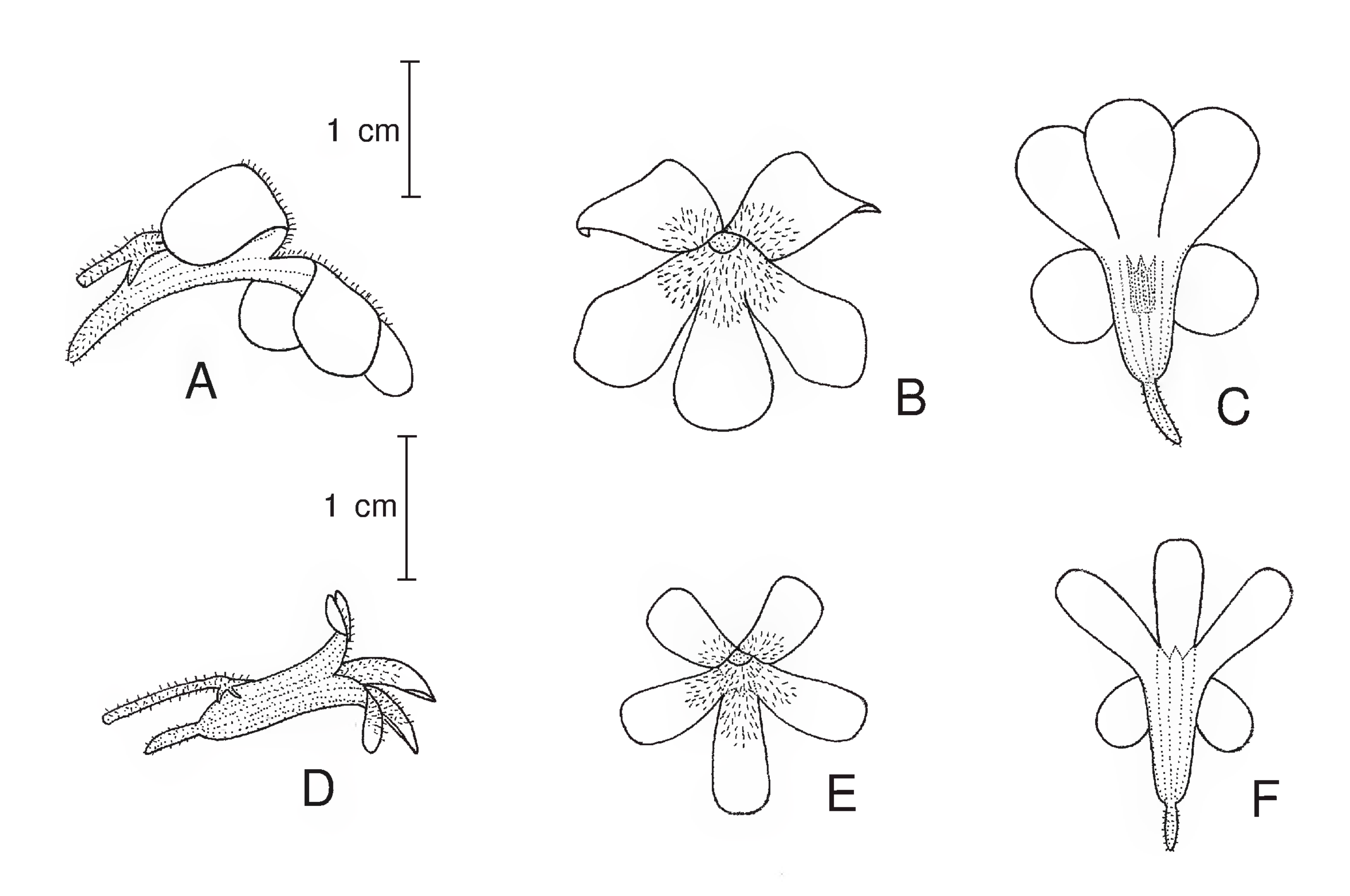


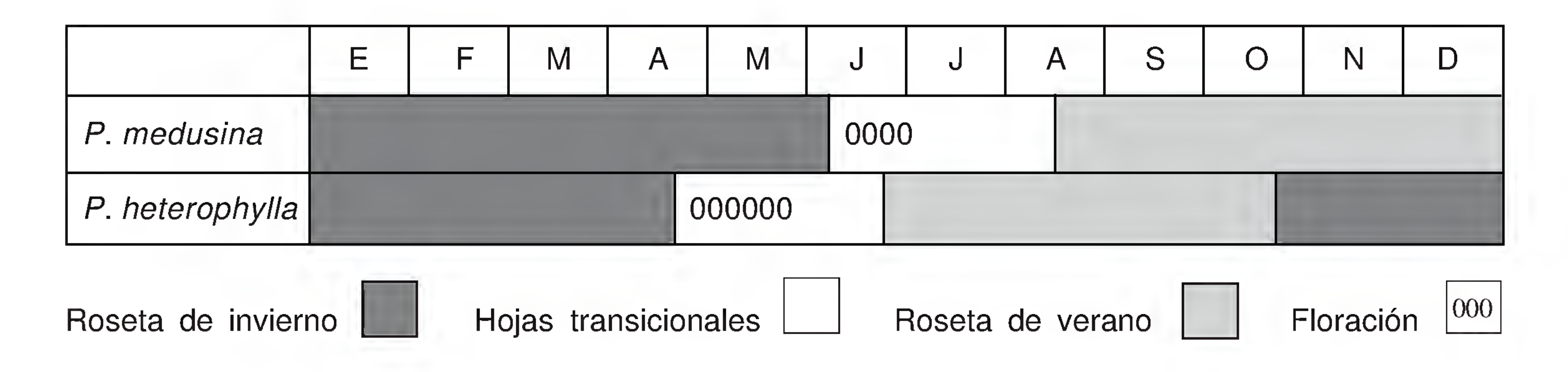
Fig. 2. Comparación de la flor de *Pinguicula heterophylla* A-C. y *Pinguicula medusina* D-F. Dibujo de Rogelio Cárdenas.

El patrón de coloración de la flor también es distinto: en *P. heterophylla* la corola es de color lila o blanquecina, con una mancha amarillo-verdosa en la garganta y el espolón verde claro; en cambio, en *P. medusina* la corola es blanca, o blanca con el margen de los lóbulos de color lila, el tubo es blanco o teñido de morado con una mancha verde-amarillenta en la parte ventral y el espolón blanco.

Cuando se cultivan individuos de las dos especies bajo las mismas condiciones, se observan diferencias en el comportamiento fenológico: *P. heterophylla* presenta flores de mayo a principios de junio, mientras ostenta hojas transicionales entre la “roseta de invierno”

y la de "verano", las "hojas de verano" se hacen evidentes de finales de junio a finales de octubre, cuando se inicia la formación de la "roseta de invierno", que permanece hasta abril del próximo año; por su parte, en *P. medusina* el período de floración se extiende de principios de junio a principios de julio, como en el caso anterior, con la presencia de hojas transicionales, las que se mantienen hasta mediados de agosto, las "hojas de verano" se desarollan de agosto a diciembre y en enero dan paso a la formación de la "roseta de invierno", la que se conserva hasta junio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Diferencias en el comportamiento fenológico entre *Pinguicula medusina* y *P. heterophylla* mantenidas en cultivo.



En condiciones naturales el desplazamiento en las diferentes etapas fenológicas durante el ciclo anual entre las dos especies es menos marcado que en cultivo, en *P. medusina* la producción de flores dura aproximadamente un mes y se concentra de finales de mayo a principios de julio y la formación de la roseta de invierno se aprecia desde noviembre. En cambio, en *P. heterophylla* la etapa de floración se extiende por más de tres meses (de mayo a principios de agosto).

Algunas diferencias se han observado en las "rosetas de verano" de las plantas cultivadas: antes del desarrollo de las hojas linear-lanceoladas se aprecia la existencia de 2 a 3(4) hojas transicionales en *Pinguicula medusina*, mientras que en *P. heterophylla* se pueden encontrar hasta siete hojas de este tipo. Cuando la "roseta de verano" alcanza la madurez, puede estar formada por 6 a 12 hojas en *P. medusina,* y por 15 a 20 en *P. heterophylla.* Otra diferencia significativa es que en *Pinguicula medusina* se producen yemas en el ápice de las "hojas de verano", que dan origen a nuevas plantas por reproducción vegetativa, mientras que en *P. heterophylla* este fenómeno no se presenta.

También se observan claras diferencias en el hábitat que ocupan: *P. heterophylla* se ha colectado en bosque de encino, bosque de pino o bosque mixto de pino-encino, crece sobre suelos de color café-rojizo, originado a partir de rocas ígneas andesíticas o metamórficas graníticas, en un amplio intervalo altitudinal que va de 1500 a 3000 m s.n.m., en los estados de Michoacán, Guerrero y Oaxaca. Por su parte *P. medusina* sólo se conoce de la localidad tipo, en sitios con vegetación de matorral rosetófilo o bosque tropical caducifolio, sobre suelos someros derivados de rocas yesosas, entre 1600 y 1700 m s.n.m.

Aunque probablemente *P. medusina* y *P. heterophylla* comparten un antecesor común, *P. medusina* se ha adaptado a crecer sobre suelos yesosos en ambientes más secos, lo que le ha permitido diferenciarse y seguir un rumbo evolutivo propio.

Etimología: El nombre de la especie hace referencia a la forma de la planta con una base bulbosa y largas hojas lineares, que recuerda la cabeza de Medusa, en la mitología griega una de las hijas de Forcis, dios del mar, que según la leyenda, tenía serpientes por cabellos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen cumplidamente al Dr. Jerzy Rzedowski y a Rosa María Murillo la revisión crítica del manuscrito y sus atinadas observaciones, a Gilberto Ocampo su ayuda en la colecta de ejemplares botánicos.

LITERATURA CITADA

Casper, J. 1966. Monographie der Gattung *Pinguicula* L. Biblioth. Bot. 31(127-128): 1-209.

Luhrs, H. 1995. New additions to the genus *Pinguicula* (Lentibulariaceae) of Mexico. Phytologia 79(2): 114-122.

Van Marm, J. y S.E. Lampard. 1992. Some notes on Mexican pinguiculas. The International Pinguicula Study Group Newsletter 2: 12-16.

Zamudio, S. 1998. Situación taxonómica de *Pinguicula orchidioides* DC. (Lentibulariaceae). Acta Bot. Mex. 42: 7-13.

Acta Botanica Mexicana No. 53
consta de 800 ejemplares y fue impresa en la
Imprenta Tavera Hermanos, S.A. de C.V.
el día 11 de diciembre de 2000

Toda correspondencia referente a
suscripción, adquisición de
números o canje, debe dirigirse a:

ACTA BOTANICA MEXICANA

Instituto de Ecología
Centro Regional del Bajío
Apartado Postal 386
61600 Pátzcuaro, Michoacán
México

Suscripción anual:

México N$ 50.00
Extranjero $ 20.00 U.S.D.